FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1911 — THÈSE — N°

POUR

LE DOCTORAT EN MÉDECINE

PAR

Maurice LAGARRIGUE

Né à Paris, le 12 juin 1882
Préparateur à la Faculté de Médecine

LA LUTTE CONTRE LE RAT

(TRAVAIL DU LABORATOIRE DE PARASITOLOGIE)

Président : M. R. BLANCHARD, *professeur*

PARIS
IMPRIMERIE DE LA FACULTÉ DE MÉDECINE
JOUVE & Cie, ÉDITEURS
15, Rue Racine (VIe)

1911

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

LE DOYEN, M. LANDOUZY

PROFESSEURS	MM.
Anatomie	NICOLAS
Physiologie	Ch. RICHET
Physique médicale	GARIEL
Chimie organique et Chimie générale	GAUTIER
Parasitologie et Histoire naturelle médicale	BLANCHARD
Pathologie et Thérapeutique générales	ACHARD
Pathologie médicale	WIDAL, DEJERINE
Pathologie chirurgicale	LANNELONGUE
Anatomie pathologique	Pierre MARIE
Histologie	PRENANT
Opérations et appareils	HARTMANN
Pharmacologie et matière médicale	POUCHET
Thérapeutique	MARFAN
Hygiène	CHANTEMESSE
Médecine légale	THOINOT
Histoire de la médecine et de la chirurgie	CHAUFFARD
Pathologie expérimentale et comparée	ROGER
Clinique médicale	HAYEM, GILBERT, DEBOVE, LANDOUZY
Maladies des enfants	HUTINEL
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	Gilbert BALLET
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GAUCHER
Clinique des maladies du système nerveux	
Clinique chirurgicale	DELBET, QUENU, RECLUS, SEGOND
Clinique ophtalmologique	DE LAPERSONNE
Clinique des maladies des voies urinaires	ALBARRAN
Clinique d'accouchements	BAR, PINARD, RIBEMONT-DESSAIGNES
Clinique gynécologique	POZZI
Clinique chirurgicale infantile	KIRMISSON
Clinique thérapeutique	Albert ROBIN

AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

BALTHAZARD	DESGREZ	LENORMANT	PROUST
BERNARD	DUVAL (P.)	LEQUEUX	RATHERY
BRANCA	GOUGEROT	LERI	RETTERER
BRINDEAU	GRÉGOIRE	LOUPER	RICHAUD
BROCA (A.)	GUÉNIOT	MACAIGNE	ROUSSY
BRUMPT	GUILLAIN	MAILLARD	ROUVIERRE
CAMUS	JEANNIN	MORESTIN	SCHWARTZ
CARNOT	JOUSSET (A.)	MULON	SICARD
CASTAIGNE	LABBÉ (M.)	NICLOUX	TERRIEN
CHEVASSU	LANGLOIS	NOBECOURT	TIFFENEAU
CLAUDE	LAIGNEL-LAVASTINE	OKINCZYC	ZIMMERN
COUVELAIRE	LECENE	OMBREDANNE	

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'École a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MONSIEUR E.-ALBERT GLANDAZ

29234

A MON PRÉSIDENT DE THÈSE

MONSIEUR LE PROFESSEUR R. BLANCHARD

Professeur de Parasitologie à la Faculté de Médecine de Paris

Membre de l'Académie de Médecine

Chevalier de la Légion d'honneur

LA LUTTE CONTRE LE RAT

INTRODUCTION

L'Histoire Naturelle considère généralement les Etres vivants comme des entités susceptibles d'être étudiées séparément ; mais les Animaux sont unis par une étroite solidarité qui même s'étend jusqu'aux deux autres Règnes. L'Univers entier se révèle comme une gigantesque association où les diverses manifestations de la Matière et de la Force se tiennent sous une mutuelle dépendance ; l'unité, abstraite, appartient aux sciences mathématiques ; les Naturalistes ne la rencontrent jamais. Les Animaux ne vivent que par le reste du Monde et ne pourraient être sans lui.

L'Homme ne peut échapper à cette loi qui le fait tour à tour vainqueur ou victime et démontre en tous cas la survivance du plus apte; ou bien la survivance des antagonistes, qui s'accommodent l'un de l'autre et trouvent ensemble un équilibre vital.

Car l'infection suraiguë et le microbisme latent, le parasitisme mortel ou morbide et le commensalisme ne sont que les termes différents de l'Association où chacun reçoit de l'autre des sommes variables

d'inconvénients et d'avantages. La Microbiologie les a d'abord étudiés ; la Parasitologie a singulièrement étendu le champ des investigations en parcourant tous les groupes zoologiques. Le Règne animal tout entier, depuis les Protozoaires jusqu'aux formes les plus élevées en organisation ne comprend que des Parasites et des Hôtes. L'Hygiène de l'Homme se trouve en relation immédiate avec l'étude des Animaux. Nous essaierons de le démontrer en prenant un exemple précis : le Rat, commensal et véritable Parasite de l'Homme, parasité lui-même par des êtres capables de nourrir et d'abriter d'autres Parasites encore.

Nous devons le sujet de ce travail à M. le professeur R. Blanchard ; avec son obligeance coutumière il a bien voulu mettre encore à notre disposition une foule de documents précieux ; nous lui adressons les remerciements les plus sincères. Nous avons eu l'honneur de passer quatre années auprès du professeur Blanchard en qualité de Préparateur ; qu'il nous permette de lui en conserver une très vive reconnaissance, et de rendre hommage à son excellent enseignement, méthodique et clair, à son érudition profonde, à son inlassable activité, à toutes ces qualités magistrales que tant d'autres ont pu apprécier et qui créent toute la vie et le mouvement du Laboratoire de Parasitologie.

Il nous est impossible d'oublier les années antérieures à nos occupations à la Faculté de Médecine ; c'est avec une joie profonde que nous nous rappe-

lons le cours de zoologie de la Faculté des Sciences : notre éminent maître le professeur Delage ; M. Hérouard, maître de conférences, pour qui nous conservons une gratitude particulière ; M. Robert chef des Travaux Pratiques, dont le dévouement et la modestie sont sans limites. Nous les prions d'accepter ici l'hommage de notre très respectueuse reconnaissance.

Nous avons eu l'honneur, pendant un an, d'être le Préparateur de M. le professeur agrégé Brumpt, chef des Travaux Pratiques de Parasitologie à la Faculté de Médecine, dont la compétence est indiscutable et universellement reconnue; il nous a procuré de grandes facilités de travail pour lesquelles nous lui adressons les remerciements les plus vifs.

C'est avec un très grand plaisir que nous nous rappelons enfin les noms des maîtres de la Faculté ou des Hôpitaux de Paris dont nous avons été directement l'élève : les professeurs Bar, Pozzi, Albert Robin, les professeurs agrégés Brindeau, Launois, Lecène, Lequeux, Proust, Tuffier, MM. Bazy, Coyon, Bender, Jayle, etc.

Nous leur devons une part considérable de nos connaissances médicales : celles qui intéressent la clinique ; nous leur en exprimons toute notre gratitude.

DIVISION

I. — Le Rat et ses méfaits.

1. Différentes espèces de Rats.
2. Le Rat, transmetteur de maladies.
3. Le Rat, facteur de destruction.

II. — La Lutte contre le Rat.

A. — *Lutte offensive.*

1. Les ennemis naturels du Rat.
2. Les pièges.
3. Les poisons.
4. La dératisation par les gaz. Fumigations.
5. Les virus bactériens.
7. De la valeur des procédés de destruction en général.

B. — *Lutte défensive.*

1. Le « Rat-Proofing » des habitations et des villes.
2. Le « Rat-Proofing » et la Navigation.

C. — *La Lutte contre le Rat à travers le Monde.*

III. — Conclusions.

I

LE RAT ET SES MÉFAITS

1° DIFFÉRENTES ESPÈCES DE RATS

Sous le nom unique de Rat, contenu dans le titre de ce travail, nous comprenons en réalité diverses espèces de Rongeurs appartenant à la famille des Muridés et dont nous citerons les principaux représentants : le Surmulot, le Rat domestique, la Souris commune, le Mulot, le Campagnol.

Le Surmulot (*Mus decumanus*, Pallas) ou Rat d'égout est très communément répandu dans toutes les agglomérations urbaines de quelque importance. Originaire des Indes et de Perse, il semble avoir été importé en Europe seulement au milieu du XVII[e] siècle. On le trouve aujourd'hui dans le monde entier et sa diffusion a été favorisée par les échanges commerciaux. Il vit dans les égouts, les caves, les dépôts de grains et d'autres marchandises. Il est excellent nageur, fouisseur et grimpeur, s'adapte merveilleusement à toutes les circonstances, se glisse avec prédilection dans les cales de navires.

Les femelles ont deux à trois portées par an, de quatre à douze petits chacune ; aussi sa multiplication est-elle extrêmement rapide.

On le reconnaît facilement à sa grande taille (0 m. 30), à sa couleur fauve sur le dos, grisâtre sur le ventre, à sa queue épaisse à la base, plus courte (0 m. 20) que le corps, à ses pattes dont les doigts sont réunis à leur naissance par une petite membrane interdigitale.

Le Rat domestique ou Rat noir (*Mus rattus*, Linné) a la queue mince, plus longue (0 m. 20) que le corps (0 m. 15) ; ses doigts sont dépourvus de membrane et son pelage est ordinairement noir sur le dos, gris sur le ventre. On en connaît une variété (*Mus alexandrinus*) à ventre blanc, répandue un peu partout en Europe, et particulièrement commune en Égypte.

Le Rat noir, connu avec certitude en Europe depuis le XIII^e^ siècle disparaît peu à peu des grandes villes devant l'invasion du Surmulot beaucoup plus féroce et plus prolifique.

La Souris commune (*Mus musculus*, Linné) ou Souris domestique, a le corps petit (0 m. 09) égal à la queue, couvert d'un pelage gris brun sur le dos, plus clair sur les flancs, cendré sous le ventre. Les tarses sont courts, sans tache foncée au talon ce qui la différencie du Mulot. La femelle a trois ou quatre portées par an, de six à huit petits chacune. Cette espèce est répandue partout et se niche dans les moindres abris.

Le Mulot (*Mus sylvaticus*, Linné) est long de o m. 12 ; sa queue est à peu près égale ; le pelage est roux en dessus, blanc en dessous, ces deux couleurs étant nettement séparées sur les flancs. Les pieds sont blancs et le talon présente une tache foncée, brune ou rousse. Le Mulot est commun dans les campagnes ; il creuse des terriers, s'attaque aux moissons, aux Oiseaux, aux œufs et ronge les jeunes arbres. Il est aussi fécond que la Souris domestique.

Le Rat nain ou Rat des moissons (*Mus minutus*, Pallas) est plus petit que la Souris (o m.oɔ à o m.o6). Il est fauve sur le dos, blanc en dessous et sur les pieds ; il se nourrit de grains, d'insectes et se bâtit dans les branches ou dans les buissons un nid aérien formé d'herbes entrelacées. Il se trouve dans toute la France, mais est rare sur la Méditerrannée, dans les Pyrénées et les Alpes.

Le Campagnol (*Arvicola agrestis*, Linné) a le pelage fauve, teinté de gris, blanchâtre en dessous, ainsi que sur les pieds ; le corps est long de o m.10, la queue, de o m. o3. Il est répandu dans toute la France sauf la région méditerranienne et cause des ravages énormes dans les plaines cultivées ; il se creuse des terriers en été, et l'hiver, rentre dans les granges.

Ces animaux présentent-ils quelque utilité pour l'Homme ? Ceux des villes ont joué de tout temps le rôle de chiffonniers, mais bien mal et bien dangereusement. Dans l'Antiquité, le moindre cri du Rat pendant la consultation des augures était un signe

fatal. C'est ainsi dit-on, que Maximus dut se démettre de ses fonctions de consul et Caïus Flaminius de celles de général.

Louis XI, à Plessis-les-Tours, s'amusait à faire combattre des Rats contre des Chats et même des Chiens. Latude, captif, cherchait à se distraire en compagnie d'une famille de Rats et Mme de Montespan, à l'époque où elle ne brillait plus à la cour, se consolait de ses chagrins en jouant avec un petit char attelé de Rats blancs. La fourrure des Rats peut être utilisée pour doubler des coiffures militaires telles qu'en portaient les soldats japonais en Mandchourie ; elle serait légère, chaude, propre à préserver les oreilles du froid sans empêcher la perception du son. Les Chinois mangent du Rat à diverses sauces. Au cours de nombreux sièges, de famines, de naufrages, le Rat a pu être utilisé comme aliment dans tous les pays. L'explorateur Kane raconte que, dans les régions arctiques, il fut le seul, à bord du navire *Advance*, à ne pas contracter le scorbut ; il attribue son immunité à ce que les Rats du bateau lui procuraient une nourriture fraîche, que personne ne voulait partager avec lui.

Mais on conviendra que l'utilité du Rat est de minime importance dans le monde. Les méfaits sont infiniment plus considérables ; le Rat est *nuisible* en commettant un foule aux dégâts ; il est *dangereux*, par les maladies qu'il peut transmettre à l'homme ; ce dernier point de vue est particulièrement intéressant pour nous, c'est par lui que nous commencerons notre étude.

2° LE RAT, TRANSMETTEUR DE MALADIES

Les Rats sont sujets à une foule de maladies parmi lesquelles nous retiendrons celles qui sont d'origine microbienne ou parasitaire ou paraissent l'être, à cause de leur transmission possible à l'Homme.

I. — Maladies microbiennes.

Peste. — Depuis la plus haute antiquité, la présence des Rats pendant les épidémies de peste a attiré l'attention des observateurs. Dans ses notes historiques sur la peste, le professeur R. Blanchard cite le passage suivant de la Bible, à propos de l'épidémie qui sévit sur les Philistins : *Et ebullierunt villæ et agri... et nati sunt mures et facta est confusio mortis magnæ in civitatæ.* Dans son tableau sur le même sujet (1630), Nicolas Poussin représente des cadavres de Rats auprès des pestiférés. L'Ancien Testament raconte que l'Ange exterminateur mit à mort, en une seule nuit, 185.000 hommes de l'armée de Sennacherib. La tradition égyptienne donne de ce fait une autre version : les Assyriens ayant envahi l'Égypte auraient dû regagner Ninive à marches forcées parce que Ptah, le dieu de la destruction, avait envoyé une nuée de Rats dans leur camp. Or, à Thèbes, en Égypte, dans le temple de Ptah, celui-ci tient dans sa main un Rat qui, d'après d'autres con-

sidérations, serait le symbole de la peste. La présence des Rats est encore signalée au cours de l'épidémie de 1611-1618 dans les mémoires de l'empereur des Indes Ichangir-Schangir. Dans le Yunnam, de nos jours encore, la peste porte le nom de *maladie des Rats*.

Yersin, après avoir découvert le *Bacillus pestis*, constatait pendant l'épidémie de Hong-Kong, en 1894, que « dans les quartiers infectés, beaucoup de Rats morts gisaient sur le sol » et contenaient « presque toujours les microbes en grande abondance dans leurs organes ». En 1827, il affirme que la peste est une maladie du Rat qui, secondairement, atteint l'Homme.

En 1898, Simond donne « la démonstration précise du rôle néfaste du Rat » ; et, étudiant dans les Indes les épidémies de 1896, 1897, 1898. Koch, en 1901 définit la peste « une maladie des Rats à laquelle l'Homme participe ». Borrel, en 1902, fait une étude approfondie sur le mode de propagation à bord des navires jusqu'en Europe, les escales étant successivement contaminées par les Rats pesteux.

Ces faits ont été si souvent vérifiés qu'ils sont établis définitivement. Les Rats atteints sont, par ordre de fréquence : le Surmulot (*Mus decumanus*), le Rat domestique (*Mus Rattus*), la Souris commune (*Mus musculus*), deux grands Rats des Indes : *Nesokia bengalensis* et *Nesokia bandicota*. En amérique, on a trouvé un Rat des bois contaminé (*Neotoma fuscipes anectens*, Elliot.) Mais d'autres Rongeurs

n'appartenant pas à la famille des Muridés peuvent être en cause : la peste est assez fréquente chez un Ecureuil, le Ground Squirrel (*Citellus Beecheyi*) de Californie ; elle sévit sur une espèce de Marmotte, le Tarabagam (*Arctomys bobac*) des rives du Lac Baïkal ; elle peut atteindre le Cobaye. Bien plus des Animaux bien différents des Rongeurs sont parfois infectés. A. Thompson a observé, en 1904, au Jardin Zoologique de Sydney, un Chat, une Antilope et sept Marsupiaux atteints de peste spontanée. Enfin, le Porc est soupçonné, dans l'Inde, de présenter une maladie atténuée à forme ambulatoire d'autant plus grave pour la contagion. La peste peut rester longtemps latente chez tous ces Animaux, jusqu'au jour où elle prend un développement soudain et gagne l'espèce humaine.

Les épidémies partent toujours des mêmes foyers, situés en différents points du globe : dans l'Inde (Guhrval et Kumaon) ; dans l'Yémen et le Kurdistan ; dans le Yunnam, se place l'origine des épidémies qui ont sévi depuis 1894, sauf toutefois la dernière, celle de Mandchourie, relative à la peste pulmonaire ; pour celle-ci, le foyer est situé aux alentours du lac Baïkal, où se trouvent les Tarabagams. Des Rats pesteux ont été trouvé en Afrique, dans l'Uganda. *Le bacillus pestis*, découvert par Yersin, en 1894, peut être transmis à l'Homme directement ou indirectement. Le premier cas s'est trouvé réalisé dans l'épidémie de Mandchourie : les premiers individus contaminés étaient des chasseurs de marmottes du

Baïkal qui, vraisemblablement, avaient respiré les poussières de fourrures pesteuses ; le danger de la contagion médiate est d'autant plus grand que pendant l'hiver, c'est-à-dire pendant la saison de chasse, le bacille pesteux se conserve pendant un et deux mois et peut être expédié au loin avec les peaux.

La contamination indirecte est des plus intéressantes car elle se fait par l'intermédiaire d'une Puce, *Læmopsylla Cheopis*, étudiée et décrite par Rothschild. Cet Insecte ne se trouve pas dans nos pays, mais il abonde en Asie. Quoique parasite du Rat, il pique parfaitement l'Homme et divers animaux. Son rôle a été deviné et mis en évidence par Simond, en 1897 ; puis établi définitivement par la Commission anglaise des Indes (The Indian Plague Commission).

Celle-ci a montré que l'estomac d'une Puce, dont la capacité est de 1 demi-millimètre cube, peut contenir 5.000 microbes quand il est plein de sang d'un Rat pesteux ; les bacilles peuvent s'y multiplier ; ils se trouvent encore dans le rectum, quelquefois dans l'œsophage, mais alors seulement quand la Puce vient de piquer ; on n'en rencontre jamais dans la cavité générale, ni dans les glandes salivaires. Ce dernier point rend le mécanisme de l'inoculation un peu difficile à expliquer. Il n'y a peut-être pas inoculation active, par le rostre de l'insecte, et plutôt infection de la piqûre par les déjections de la Puce, très riches en microbes ; le fait n'est pas établi.

Quoi qu'il en soit, la Puce du Rat, *Læmopsylla*

Cheopis, joue un rôle certain dans la contamination. La Commission anglaise a montré que des Rats sains mis en cage avec des Rats atteints de peste bubonique restaient en parfaite santé si les uns et les autres étaient privés de Puces ; ils contractaient la maladie si on introduisait des Puces, avec un pourcentage de résultats directement en rapport avec le nombre d'insectes. En plaçant des cages contenant des Rats malades, assez loin des cages contenant des Rats sains pour que les Puces ne puissent sauter des unes dans les autres, la contamination ne s'effectuait pas ; elle s'observait au contraire si la distance était réduite à quelques centimètres (cinq ou six). Enfin, en l'absence de Puces, de jeunes Rats ont pu téter leur mère malade sans inconvénient pour eux.

Des Cobayes lâchés dans des locaux où la peste avait sévi et où se trouvaient des Puces furent contaminés dans la proportion de 29 0/0 ; on constata que les Puces s'étaient fixées sur eux en grand nombre.

La plupart des expériences de la Commission anglaise furent faites avec la *Læmopsylla Cheopis* ; avec des résulats constants ; mais en étudiant d'autres Puces, la Commission acquit la certitude que certaines d'entre elles pouvaient aussi transmettre la peste. Ce sont : *Pulex irritans*, *Ctenocephalus serraticeps*, *Pulex murinus*, *Palex pallidus*. Les deux premières étant communément répandues sur l'Homme et sur le Chien dans tous les pays, cette constatation est de la plus haute importance.

Les Puces peuvent donc jouer un rôle capital dans la transmission de la peste, tandis que les Rats, Marmottes ou Écureuils, constituent des réserves de virus. La lutte prophylactique contre la Peste doit donc tendre à détruire ces deux catégories d'animaux ; en particulier, au cours de l'extermination des Rats, il faut penser à tuer leurs Puces, condition qui n'est pas réalisée par l'emploi des poisons et des pièges, mais qui est satisfaite par l'usage de l'anhydride sulfureux, du sulfure de carbone et de l'acide cyanhydrique.

Le danger de la transmission de la peste aux pays occidentaux n'est pas illusoire ; quoique nous soyons bien armés pour circonscrire un foyer éventuel et lutter contre la maladie, les règlements les plus stricts, la dératisation la plus soigneuse des navires ne nous mettront jamais complètement à l'abri; il n'est pas si difficile à un Rat pestueux d'embarquer ou de débarquer sans être vu. Le cas a été observé à Philippeville en 1899, à Marseille en 1903, à Londres en 1908 où plus de 200 Rats pesteux furent tués dans les sous-sols des docks des Indes occidentales. A la fin de 1910, dans une petite ville du Comté de Suffolk (Angleterre) quatre personnes mouraient de peste, contaminées par des Lapins et des Lièvres ; ceux-ci avaient sans doute pris la maladie de quelque Rat exotique. Ce dernier exemple est doublement intéressant, car il nous montre, avec la possibilité de la contagion en Europe, l'intervention de Rongeurs dont le rôle n'a jamais attiré l'attention.

La lèpre du Rat. — On observe chez le Rat brun (*Mus decumanus*) une lèpre particulière transmissible, au Rat blanc ; elle est due à un bacille acido-résistant, très semblable au *Bacillus lepræ*, long de 3 à 5 μ, large de 1/2 μ, arrondi aux extrémités, souvent incurvé et souvent moniliforme. Les lésions chez le Rat sont identiques à celles de la Lèpre humaine. Pour l'instant ce Microbe est surtout intéressant pour les études de laboratoire sur la lèpre ; il ne paraît pas pathogène pour l'Homme et c'est pourquoi nous n'en parlerons pas davantage.

Pneumonie. — On sait que les Souris sont très sensibles au microbe de la pneumonie. Barabaschi (de Turin) a trouvé deux de ces rongeurs infectés par le pneumocoque dans une maison où se trouvait un malade atteint de pneumonie.

D'après Palier (de New-York) le Microbe, qui perd rapidement sa virulence chez l'Homme la retrouverait par passage sur la Souris. Ces faits sont à retenir surtout au point de vue de l'hygiène des hôpitaux où les Souris ne sont pas rares et où la sensibilité des malades au pneumocoque est souvent très grande.

Autres maladies. — Les Souris, les Campagnols et les Mulots sont parfois frappés d'épidémies en apparence spontanées, dues à des Microbes isolés par différents auteurs ; nous retiendrons le *Bacillus typhi Murium* de Lœffler et le Bacille de Danysz ; ces deux organismes ont servi à préparer des virus destinés à détruire les Rongeurs ; nous en parlerons à

ce propos avec quelques détails ; disons tout de suite qu'ils ne sont pas exempts de dangers pour l'Homme.

De nombreux Microbes se trouvent encore chez les Rats et les Souris : *B. murisepticus*, *Staphylococcus pyogenes*, *Streptococci*, *B. anthracis*, *B. tetani*, *B. mallei*, *B. bovisepticus*, *B. suisepticus*, etc. Les Rats seraient donc susceptibles de véhiculer des germes quelquefois très pathogènes pour l'Homme et les Animaux domestiques, tels que ceux de l'érysipèle, du charbon, du tétanos, de la morve, etc. Calmette estime qu'ils propagent l'influenza des Chevaux et la fièvre aphteuse.

Rage. — Le virus de la rage, virus fixe ou bien virus des rues, est inoculable au Rat et à la Souris et sa virulence ne diminue pas par passages successifs sur ces animaux.

Ces faits ont été étudiés par Galli-Valerio et par Remlinger ; ce dernier rapporte le cas d'une jeune fille mordue par une Souris, qui présente les premiers symptômes de la rage après une incubation de six mois, et meurt en quelques jours. Les Rats et les Souris seraient dangereux non seulement par leur morsure, mais en constituant de véritables réserves de virus ; ils seraient capables, en outre, d'en accroître la puissance qui, normalement, s'atténue par passages successifs du Chien au Chien, et de la ramener au taux maximum.

Suette miliaire. — Chantemesse, Marchoux et Haury ont étudié, en 1906, l'épidémie de suette miliaire survenue dans les Charentes ; ils constatèrent

qu'elle n'atteignait pas les villes. D'autre part, la région était dévastée depuis 1904 par des Campagnols, de plus en plus nombreux qui, par suite des inondations, avaient fini par envahir les maisons. Or les habitants se trouvaient incommodés par une foule de Puces de l'espèce *Ceratophyllus fasciatus*, commune chez les Rats. Les trois auteurs précités émirent l'hypothèse de que la Suette miliaire pouvait être une maladie du Campagnol transmissible à l'Homme par l'intermédiaire des Puces.

II. — Maladies parasitaires et parasites

Protozoaires. — Lamblia intestinalis, se rencontre assez souvent dans l'intestin de la Souris ; ce Flagellé joue peut-être un rôle pathogène chez l'Homme. Le Dr Hemmeter (de Baltimore) rapporte l'observation d'un enfant de trois ans, atteint d'une entérocolite tenace, dont les selles contenaient des Lamblia ; la guérison a coïncidé avec la disparition de ces parasites.

Le Rat héberge souvent le *Trypanosoma Lewisi*, non pathogène pour l'Homme. Expérimentalement on peut lui inoculer le *Trypanosoma gambiense* parasite de la maladie du sommeil. Ce fait n'est pas sans importance. A cause de leur extension sur le globe, les Rats peuvent constituer un réservoir de virus et un facteur de dissémination des plus sérieux ; ce n'est jusqu'ici qu'une hypothèse d'origine pure-

ment théorique qui apporte cependant un argument en faveur de la destruction universelle des Rats.

Cestodes. — *Cysticercus cellulosæ*, larve de *Tænia solium*, aurait été trouvé chez *Mus Rattus*. En admettant que la détermination soit exacte, le fait n'avait que peu d'importance, car l'ingestion d'un Cysticerque de Rat par l'Homme exige des circonstances exceptionnelles. *Cysticercus fasciolaris*, très fréquent chez le Rat et la Souris, n'évolue pas chez l'Homme. Par contre, le professeur R. Blanchard rapporte une observation de Comini, de Varese, signalant la présence d'*Hymenolepis Murina* dans le tube digestif d'un jeune garçon atteint d'accès épileptiformes et de dyspnée ; les troubles cessèrent par le traitement anthelmintique. Pilatoff, de Moscou, cite le cas d'une petite fille de quinze mois atteinte de laryngo-spasme et qui mourut dans une crise. Son intestin contenait plus de 300 exemplaires du *Tænia nana*. *Hymenolepis diminuta* est signalé plusieurs fois chez l'Homme en Amérique, en France et en Italie. Tous ces *Tænias* sont fréquents chez le Rat. Pour ce dernier, on sait que le cysticerque vit chez des Insectes (*Asopia farinalis*, etc.), communs dans les fournils. L'homme se contamine probablement en absorbant dans du pain mal cuit ces Insectes qui ont été eux-mêmes parasités en cherchant leur nourriture parmi des déjections de Rat.

Nématodes.— L'Homme, le Porc et le Rat peuvent être infestés par la Trichine (*Trichinella spiralis*, Owen, 1835). L'Homme se contaminerait en man-

geant du Porc, et le Porc, en mangeant des Rats trichinés. Le virus se conserverait grâce à ce que les Rats se dévorent entre eux. Toutefois les Rats trichinés sont excessivement rares, au point que certains parasitologues mettent en doute le rôle de cet animal dans la transmission du virus, et considèrent les quelques Rats infestés trouvés dans les abattoirs de Paris comme des animaux d'expérience échappés des laboratoires. Le mode de contamination du Porc serait alors à trouver.

Acanthocéphales. — Le *Gigantorhynchus moniliformis*, Bremser 1819, qui s'observe chez le Rat brun, le Hamster, la Taupe et quelques autres Rongeurs peut se développer chez l'Homme, ainsi que le démontrent les expériences d'auto-infestation de Grassi et Calandruccio (1888). Ces auteurs signalent un cas spontané, d'ailleurs douteux, chez une jeune fille des environs de Catane.

Insectes. – Nous avions montré le rôle des Puces dans la transmission de la Peste. Rappelons que *Lœmopsylla Cheopis* y tient une place prépondérante mais que d'autres espèces sont dangereuses aussi.

Dans quelles conditions la Puce du Rat pique-t-elle l'Homme ? C'est le plus souvent quand un Rat meurt et se refroidit ; les parasites l'abandonnent et cherchent un nouvel hôte. Il est très dangereux de manipuler un Rat pesteux aussitôt après sa mort ; tandis qu'on peut le faire sans inconvénient quand le cadavre est froid car toutes les Puces sont parties. On comprend aussi le danger des Rats pesteux qui

meurent sous les planchers des maisons. *Ctenocephalus Serraticeps*, *Pulex irritans*, hébergent encore la larve du *Dipylidium caninum*, dont l'adulte vit chez le Chien, le Chat et parfois l'Homme. Le professeur R Blanchard a attiré l'attention sur la fréquence relative de ce parasite chez l'enfant.

La liste des autres Puces et des Poux trouvés sur les Rats est trop longue pour que nous l'inscrivions ici; elle nous offrirait quelques exemples de parasites pouvant passer chez l'Homme, mais sans inconvénient.

Arachnides. — La larve de *Linguatula serrata* Frœhlich, 1789, a été trouvée chez *Mus decumanus*. Le fait a peu d'importance pour l'Homme et même pour le Chien, hôte habituel de l'adulte, car l'un et l'autre ne mangent pas de Rats, à moins de circonstances tout à fait exceptionnelles.

Les Acariens parasites des Rats appartiennent aux *Sarcophidæ*, *Cheyletidæ*, *Ixodidæ* et *Gamasidæ*. L'énumération en serait fastidieuse, et sans grand intérêt à notre point de vue ; quelques-uns de ces parasites peuvent attaquer l'Homme, mais accidentellement, et jusqu'ici leur piqûre ne semble pas présenter d'inconvénient sérieux.

Il faut toutefois penser au rôle possible des Acariens, des Pulicides et des Pédiculides du Rat pour essayer d'expliquer le mode de transmission, encore inconnu, de diverses maladies infectieuses ou parasitaires; l'intervention d'animaux des mêmes groupes,

mais d'hôtes différents étant fort bien démontrée dans une foule d'affections il faut nous tenir sur la réserve et ne pas affirmer trop légèrement l'innocuité de la plupart des ectoparasites des Rongeurs.

Favus. — Le Favus animal a été trouvé pour la première fois par Jacquetant, de Lyon en 1847, sur deux Chats qui jouaient habituellement avec des enfants atteints déjà de cette maladie. Peu après, Draper (de New-York) observe des Souris portant sur la tête et les membres antérieurs des croûtes faviformes ; un Chat ayant mangé deux de ces Souris présente à son tour des croûtes au-dessus des yeux, puis deux enfants qui jouaient souvent avec ce Chat sont atteints de favus au niveau de l'épaule, de la face et de la cuisse ; dans les croûtes recueillies sur ces différents hôtes, Robin met en évidence l'*Achorion Schœnleini.* Des cas tout à fait analogues sont rapportés par Anderson (1863), par Rodet (1873), par Horand (1873, 1875), Poncet, Mollière, Tripier, etc...

Saint-Cyr observe à l'École vétérinaire de Lyon une épidémie de favus chez des élèves logés dans la même chambre : l'origine en était dans le placard à linge où se trouvaient des Souris malades.

Mégnin, Quincke, Bodin ont étudié le favus de la Souris ; Abram, en 1897, montre son identité avec celui de l'Homme. Sabrazès constate que le Rat noir (*Mus Rattus*) paraît réfractaire à cette maladie.

La contamination s'effectue par contact ; peut-être les ectoparasites peuvent-ils jouer un rôle, mais

ce n'est pas prouvé. Toutefois le Chien et le Chat sont des intermédiaires susceptibles de transmettre le favus de la Souris à l'Homme en hébergeant eux-mêmes le Champignon parasite.

Tumeurs. — Il n'est pas rare d'observer sur les Rats et les Souris de laboratoire des tumeurs spontanées qui rappellent certains cancers de l'Homme. Les examens de Rats libres faits à San-Francisco pendant la lutte contre la peste ont montré qu'on trouve environ une fois sur mille un de ces animaux porteur de tumeur. Les femelles sont le plus souvent atteintes ; les néoplasmes d'origine mammaire paraissant les plus fréquents. Les sarcomes du foie s'observent ensuite ; ils sont presque toujours accompagné d'un *Cysticercus fasciolaris*, et présentent, en outre, de nombreuses et parfois volumineuses métastases dans la cavité abdominale. Les types histologiques les plus divers ont été rencontrés : lipome, fibrome, sarcome, papillome, adénome kystique, carcinome, etc. ; la dégénérescence maligne des tumeurs a été constatée. Bref ces néoplasmes ont la plus grande analogie avec ceux de l'Homme. Quoique l'origine du cancer ne soit pas nettement établie, ses relations avec les maladies parasitaires sont des plus intéressantes ; Borrel a montré la présence d'Acariens dans les tumeurs des Souris ; nous avons dit que le *Cysticercus fasciolaris* était fréquent au voisinage du sarcome du foie, chez d'autres Animaux, les parasites amorcent souvent des réactions néoplasiques d'allure cancéreuse. Les parasites

étant très nombreux chez le Rat, on est admis à se demander s'ils ne peuvent pas jouer un rôle quelconque dans l'étiologie ou la transmission du cancer de l'Homme. L'hypothèse n'est pas invraisemblable.

Bref, nous croyons avoir montré par un nombre suffisant d'exemples les dangers du Rat pour la santé publique ; mais là ne se borne pas son rôle ; des arguments d'un autre ordre vont nous prouver que si la destruction des Rats est nécessaire au point de vue de l'Hygiène, elle s'impose dans l'intérêt du commerce de la façon la plus formelle. Quoique ces nouvelles considérations ne présentent pas à proprement parler d'intérêt au point de vue médical, il est impossible de les passer son silence dans un travail destiné à montrer la nécessité de la Lutte contre le Rat et c'est pourquoi nous leur consacrons le chapitre suivant.

3° LE RAT, FACTEUR DE DESTRUCTION

Non seulement les Rats son dangereux pour l'homme par les microbes et les parasites qu'ils hébergent, mais ils commettent dans les villes, dans les campagnes et à bord des navires des déprédations énormes.

Ces Rongeurs ont une telle puissance de destruction qu'ils traversent les murs de pisé, de plâtre et de bois, voire même de mortier, avec facilité ; le fer, le ciment, le verre, la brique dure peuvent seuls les

arrêter. Dans les maisons inhabitées ils causent des dégâts souvent considérables en rongeant les charpentes, les planchers et les meubles ; même au voisinage de l'Homme, leur audace est incroyable ; on peut citer les cas d'employés de l'administration des Télégraphes à Paris, et de malades de l'hôpital de la Pitié, mordus par les Rats pendant leur sommeil. Ils sont coupables de méfaits plus graves en rongeant les conduites d'eau et de gaz, exposant les immeubles à des risques d'inondation, d'explosion et d'incendie ; dans les usines, spécialement les filatures, ils se construisent sous les planchers des nids composés de chiffons plus ou moins gras, susceptibles d'inflammation spontanée ; un foyer peut ainsi s'allumer en un point absolument imprévu. En rongeant les enveloppes isolantes des fils électriques ils établissent des communications fantaisistes du télégraphe et du téléphone, ou bien ils se font électrocuter par un câble à lumière et leur cadavre carbonisé devient l'amorce d'un court circuit. Le fire department de Washington cite un incendie causé dans cette ville par des Rats qui avaient transporté des allumettes dans leurs nids ! Dans les ménageries, ils s'attaquent aux animaux même considérables ; Karl Hagenbeck de Hambourg dut abattre trois jeunes Éléphants dont les pieds avait été rongés.

Les abattoirs, les étables et écuries, les magasins à comestibles, épiceries, boucheries, marchés aux poissons et aux légumes, restaurants, boulangeries

sont infestés dans toutes les villes d'une manière constante.

A la découverte de l'île Maurice par les Portugais, ceux-ci ne font pas mention des Rats ; de même à la première tentative de colonisation par les Hollandais. Mais au XVII^e^ siècle, probablement à la suite d'un naufrage, l'envahissement par le Rat noir et le Rat brun commence et devient tel qu'en 1610 les Hollandais abandonnent l'île. Actuellement, on estime que les dégâts causés à l'île Maurice s'élèvent annuellement à 20 millions de francs.

En 1616, les Rats causent une famine de deux ans dans les Bermudes. Dans les districts de Dekkan et Mahratta (Inde méridionale) les Rats mangent une grosse partie des récoltes déjà maigres de 1878 et 1879 et sont responsables jusqu'à un certain point de la famine terrible qui suit. Actuellement dans toutes les colonies, les plantations ont fort à souffrir, surtout celles de canne à sucre. Non seulement le Rat ronge pour manger, mais il gâche énormément de nourriture, entaillant les cannes à leur base et goûtant à peine au jus pour passer à une autre tige, altérant les bananes, les figues, les dattes, les noix de coco au point d'en rendre la vente impossible ; les graines de cacao sont très souvent rongées et salies ; les plantations de café, de coton, etc., sont parfois gravement atteintes.

Dans nos climats, les ravages sont semblables ; dans les granges et les greniers, les Rats éventrent les sacs, éparpillent les graines ; dans les champs

ils portent un préjudice considérable aux récoltes ; les propriétaires peuvent parfois compenser les pertes en faisant de la culture intensive, mais ce système est illogique car l'abondance de nourriture favorise le développement des rongeurs et les dégâts s'accroissent en proportion. On peut compter que la perte annuelle pour une ferme de 50 hectares, en bonnes terres fortes, cultivées en blé et en prairies artificielles est de 1.000 francs.

Dans les potagers et les vergers, les dégâts sont souvent attribués aux Lapins, mais à tort car les Rats s'attaquent parfaitement aux tomates, melons, citrouilles, de même qu'aux petits fruits, pommes, poires, cerises, qu'ils atteignent grâce à leurs qualités d'excellents grimpeurs. Les légumes cultivés à l'abri des châssis ne sont pas toujours préservés car les Rats peuvent pénétrer par les drains ou les tuyaux d'écoulement quand ils ne sont pas garnis de grillages.

La plupart des fleurs ont à souffrir des Rats ; les tulipes, les jacinthes, les roses, les géraniums, les chrysanthèmes sont les plus attaqués ; les narcisses et les asphodèles sont généralement indemnes probablement à cause de leurs propriétés vénéneuses.

Les Rats commettent enfin de sérieux ravages dans les poulaillers où ils s'introduisent malgré les grillages en fouissant le sol ; ils détruisent à la fois les œufs et les jeunes animaux : Poussins, Canetons, Dindonneaux, etc. Les pigeonniers sont très difficiles à protéger car les Rats pénètrent par les ouvertures

destinées aux oiseaux et qui ne peuvent être obstruées. Les Faisans et les Cailles ont aussi souvent à souffrir ; les ravages constatés dans les basses-cours sont attribués généralement aux Belettes, aux Fouines, aux Furets, quand en réalité quelque Rat isolé est en cause. S'ils ne tuent pas la volaille, les Rongeurs peuvent les faire périr de faim en mangeant ou en dispersant leur nourriture.

Dans les docks et sur les navires, où les marchandises sont étroitement pressées et par suite difficiles à surveiller, les Rats peuvent commettre d'énormes dégâts, ils s'attaquent là encore avec prédilection aux graines ; sur le bateau anglais *Gadsby*, après un voyage de vingt-neuf jours aux Indes, on constate que 44.000 sacs de blé, sur les 46.000 qui constituent la cargaison sont éventrés ; le dommage est évalué à 11.000 francs. Les fruits exotiques sont souvent altérés au point d'être invendables.

Les tissus de soie, de coton, de laine peuvent être utilisés par les Rats, soit comme nourriture, soit pour confectionner des nids ; la plus petite atteinte peut les déprécier beaucoup, car les trous et les taches sont irréparables. L'ivoire est rongé avec prédilection ; enfin les matières les plus diverses peuvent êtres plus ou moins gâtées : les vêtements confectionnés, les livres, la colle, l'huile, la paraffine, les cuirs, les câbles de chanvre, etc.

Bref, dans tous les lieux du monde, les Rats commettent les dégâts les plus divers. The Incorporated Society for the Destruction of Vermin évalue les

pertes annuelles pour l'Angleterre et l'Irlande à 15 millions de livres sterling, soit 375 millions de francs. D'après D. Lantz, de Wasinghton, le dommage total pour Wasinghton et Baltimore serait de 1.100.000 dollars soit 5 millions et demi de francs ; ces deux villes ayant ensemble une population de 862.000 habitants, la perte est de 1 dollar 27 soit plus de 6 francs par personne et par an.

Pour la France, les dégâts pour 1904 ont été évalués à 192.500.000 francs, soit pour chacun des 38 millions d'habitants, un peu plus de 5 francs. Le Danemark accuse 15 millions de francs pour 2 millions 500.000 habitants ; l'Allemagne, 250 millions de francs pour 56 millions d'habitants ; ces chiffres ne comportent que les pertes directes, et ne tiennent pas compte des dépenses causées par la lutte contre les Rats ; quoique leur évaluation soit assez difficile, ils doivent assez bien représenter la vérité car ils oscillent tous autour de la moyenne de 5 francs par personne et par an. Ce chiffre mérite donc d'être pris en considération, et on sera sans doute surpris de sa valeur relativement élevée.

La destruction des Rats s'impose, comme une nécessité dans l'intérêt de l'hygiène et du commerce. Les procédés qui permettent d'atteindre ce but mettent en œuvre des moyens divers: l'utilisation des ennemis naturels du Rat, les pièges, les poisons, les gaz asphyxiants, les virus bactériens. Nous verrons qu'ils sont en général insuffisants et que la destruction, qui représente la lutte offensive contre

le Rat doit être secondée par un ensemble de mesures qui rendent le repeuplement impossible, maintiennent les résultats acquis, et constituent en quelque sorte, le programme de la lutte défensive contre le Rat.

II

LA LUTTE CONTRE LE RAT

A. — *LUTTE OFFENSIVE*

1° LES ENNEMIS NATURELS DU RAT

Les Ennemis naturels du Rat se rencontrent parmi les animaux domestiques et les animaux sauvages. Les premiers seront dressés en conséquence et l'on protégera les autres, en même temps qu'on facilitera leur tâche.

I. — Animaux domestiques

Chiens. — Les Fox-terriers, irlandais ou écossais sont supérieurs à tous les autres Chiens pour l'entraînement ; souvent même sans éducation préalable, ils sont capables d'une chasse acharnée. Le dressage consiste à les mettre en présence des Rats d'abord jeunes, puis de plus en plus forts et de plus en plus nombreux. Pour utiliser dans les meilleures condi-

tions leurs qualités, il faut leur rendre facile l'accès des sous-sols, des caves et de tous les lieux où se réfugient les Rats. Une ordonnance de la ville de San-Francisco prescrit que toutes les constructions de 800 pieds carrés et au-dessous doivent être élevées de deux pieds au-dessus du sol afin que les Chiens et les Chats puissent circuler sous les planchers.

Chats. — Les Chats étaient pour le Rat noir (*Mus Rattus*) des ennemis sérieux, mais ils n'osent pas s'attaquer au Rat brun (*Mus decumanus*) plus vigoureux et plus sauvage. Les Chats d'appartement, trop bien nourris et trop paresseux sont devenus de valeur nulle. Seuls les Chats de gouttière risquent parfois le combat, mais c'est quand ils n'ont rien à manger, et dans ces conditions, ils sont encore bien plus dangereux pour la volaille. Contre les Souris, ils peuvent rendre quelques services, mais d'une manière irrégulière.

Les Chats ont pourtant des partisans ; c'est ainsi qu'aux Indes, le lieutenant-colonel Andrew Buchanan estime qu'on les apprécie mal parce qu'on ne sait pas les utiliser et que les maisons en pisé, qui offrent de nombreux abris aux Rongeurs doivent leur être ouvertes. Il rappelle que le Chat est un animal vénéré des mahométans et des Hindous, remarque déjà faite par le professeur Koch, ce qui pourrait correspondre à l'origine, à l'observation d'une règle d'hygiène.

Furets. — Les Furets sont de grands ennemis des Rats, surtout utiles comme auxiliaires, quand on

les emploie avec un ou deux Chiens ; mais ceux-ci doivent être bien dressés, ni bruyants ni excitables ; le rôle du Furet se borne à faire sortir le Rat de son trou. Un Furet démuselé peut tuer le Rat au fond de son terrier, et rester des heures auprès du cadavre, à se gorger de sang ; finalement il peut s'échapper par une issue non gardée et se perdre. Enfin, les Furets son sujets à diverses maladies et leur élevage nécessite de grands soins et une nourriture choisie.

Cobayes. — Il est peu probable que les Cobayes osent s'attaquer aux Rats ; cependant ils ont la réputation de les faire fuir ; il n'est pas rare de voir dans les poulaillers de la Brie, de la Normandie, de la Bretagne et sans doute d'autres provinces, des Cobayes dont la présence assure, paraît-il, la sauvegarde de la volaille.

II. — Animaux sauvages

1° *Rapaces diurnes.* — Les Rapaces diurnes semblent peu qualifiés pour chasser les Rats des fermes et des granges donts les mœurs sont nocturnes ; toutefois, dans les champs, ils trouvent une quantité de rougeurs qui circulent sitôt après le coucher du soleil et qui restent encore au petit jour ; ils ne chassent guère auprès des habitations, car la malveillance des paysans les en éloigne.

Les Buses (*Buteo vulgaris*) rendent cependant les plus grands services ; on peut leur reprocher de s'attaquer au petit gibier et à la volaille, mais les

dégâts qu'elles commettent ainsi sont très inférieurs aux services qu'elles rendent ; des autopsies ont montré que la nourriture de ces oiseaux comprenait jusqu'à 70 o/o de Rongeurs nuisibles, parfois même davantage et moins de 10 o/o de gibier.

2° *Rapaces nocturnes.* — Les mœurs des oiseaux nocturnes sont mieux adaptées à la destruction des Rats, ceux-ci sortant la nuit de leurs trous. Les Hiboux habitent volontiers les fermes, et peuvent même nicher paraît-il, dans les pigeonniers, sans d'ailleurs faire aucun mal aux Pigeons. Leur pouvoir destructeur est considérable ; il est facile de s'en rendre compte en examinant les déjections, qui contiennent toujours des crânes de Rats ; ceux-ci se voient en nombre considérable autour des nids ; on peut en compter des centaines appartenant à divers représentants du genre *Mus*.

En Angleterre, H. Newman estime qu'un Hibou rapporte en moyenne 5 liv. st. (125 fr.) par an ; il ne paraît pas que ce chiffre soit exagéré. On ne peut que déplorer une fois de plus le préjugé dont ils sont victimes à la campagne : les Rapaces nocturnes, les plus utiles sont précisément les plus faciles à prendre ou à tuer à cause de leur vol lent ; leur protection est une nécessité indiscutable.

Autres animaux sauvages. — Quelques Mammifères et quelques Reptiles s'attaquent aux Rats ; les Renards, par exemple ; mais ce sont là des auxiliaires parfois plus gênants qu'utiles ; on peut en dire autant de la Belette, très sanguinaire, qui se glisse dans tous

les terriers, tue pour le plaisir de tuer, et porte aussi la destruction dans les poulaillers. En Amérique, les Chiens des prairies peuvent tuer quelques Rats, mais leur rôle n'est pas à retenir ; les Moufettes sont beaucoup plus utiles, quoique pourchassées par l'Homme et le Chien. Elles ne chassent que la nuit, ce qui permet de mettre la volaille à l'abri et consomment en outre une quantité considérable de vers et d'insectes nuisibles. Dans l'Inde et l'Afrique, les Mangoustes qui rendent déjà de grands services en détruisant les Serpents, leurs œufs et ceux des Crocodiles, s'attaquent fort bien aux Rats ; on les a importées à la Jamaïque et à Hawaï pour protéger les plantations de canne à sucre ; mais cette mesure est considérée aujourd'hui comme regrettable à cause des dangers qu'elle présente pour le gibier et les oiseaux de basse-cour.

Les Serpents peuvent rendre également certains services ; à ce titre les Couleuvres de nos pays doivent être protégées. Leur emploi est préconisé à Alger par le Dr Raynaud chef du service sanitaire maritime. Les Américains ont même été jusqu'à demander la protection des Alligators qui, dans le sud, détruisent un certain nombre de Rats le long des rivières.

2° LES PIÈGES

L'ingéniosité des inventeurs s'est exercée de mille manières à capturer ou à tuer les Rats. Parmi les nombreux modèles de pièges, nous citerons ceux

qui donnent les meilleurs résultats avec le minimum de préparation.

1° *Appareils capturant les Rats vivants.* — Le plus employé est la cage, où le rat ne peut accéder que par une sorte de couloir dont le plancher bascule sous son poids et se referme derrière lui. Les Rats capturés ont parfois l'intelligence de rouvrir la trappe et parviennent à se sauver après avoir dévoré l'appât. Cet inconvénient est supprimé avec les nasses, dont le principe est analogue aux pièges à poissons : la fermeture du couloir d'entrée est assurée par le rapprochement des fils de métal élastique disposés en forme de cône ; le Rat peut entrer en forçant la résistance des fils. Mais pour revenir, il ne peut les écarter tous enmême temps, ou même ils les rapproche davantage et l'orifice reste obstinément fermé.

On peut improviser un bon piège avec un tonneau défoncé du haut, et tendu d'une feuille de papier fort à la façon d'un tambour. On fend ce papier suivant deux diamètres perpendiculaires, et à la pointe de chacun des secteurs obtenus on fixe un morceau d'appât léger ; le papier fléchit sous le poids des Rats qui s'y aventurent et les précipite dans le tonneau ; celui-ci peut être à demi rempli d'eau pour les noyer. Le papier se déforme assez vite et doit être changé souvent ; aussi le remplace-t-on parfois par une planchette à bascule.

Pour capturer les Souris isolées, il suffit de placer

sur le sol un bol retourné, soulevé en un point de sa circonférence par un dé à coudre bourré de farine et dont l'orifice regarde l'intérieur du système. Pour manger la farine, la Souris passe sous le bol, ses efforts pour atteindre le fond du dé repoussent celui-ci vers l'extérieur et le toit de faïence n'étant plus soutenu retombe et enferme l'intruse.

On peut encore prendre les Rats et les Souris avec de la glu dont on enduit une planchette ou un carton, en ayant soin de mettre un appât au centre.

2° *Appareils tuant les Rats.* — Certains modèles comportent deux sortes de mâchoires en fil de fer fort, dont l'une est fixe et l'autre mobile ; un ressort puissant peut les rapprocher. On arme l'appareil en maintenant les mâchoires écartées par une combinaison très fragile de fils de fer rendus solidaires de l'appât ; celui-ci mordu ou tiraillé même légèrement, les mâchoires se referment sur le Rat, le maintiennent ou généralement l'étranglent.

Tout le monde connaît, pour les Souris, ces blocs de bois percés de trous profonds où elles engagent la tête et se trouvent étranglées par un collier de fil de fer dissimulé dans la paroi et brusquement tendu par un ressort.

On peut encore improviser un bon appareil avec une lourde planche, au besoin surchargée de pierres, dont on soulève un côté par un frêle assemblage de baguettes où l'appât se trouve attaché. Cet appui détruit, la planche retombe en écrasant le Rat. On peut légèrement modifier l'appareil en soulevant la

planche par un simple bâton muni d'une longue ficelle et en répandant du grain par-dessous ; quand un ou plusieurs Rongeurs sont attablés, un observateur caché dans le voisinage tire la ficelle et provoque la chute du système. Sous cette dernière forme, la chasse au Rat est pratiquée au Danemark comme un véritable sport par les gens de la meilleure société.

Un appareil d'allure plus scientifique est celui de M. de Florentin, ingénieur viennois. C'est une caisse divisée en plusieurs chambrettes dont les cloisons du fond, en verre dépoli, sont éclairées par transparence au moyen d'une lampe électrique.

Attiré par la curiosité, le Rat pénètre dans un compartiment, se met fatalement en contact avec des lames métalliques qui sont elles-mêmes en rapport avec une canalisation électrique et tombe foudroyé ; un courant ordinaire de 110 à 120 volts est suffisant et ne présente pas de danger sérieux pour l'Homme et les animaux domestiques. Ce piège peut être facilement installé à bord des navires et offre l'avantage d'être toujours prêt à fonctionner, même quand un ou deux Rats sont déjà tués.

Quel que soit l'appareil, il faut, dans l'emploi d'un piège, observer certaines précautions pour exciter la curiosité ou la convoitise des Rats et pour ne pas éveiller leur défiance toujours très vive.

Les appâts doivent être bien choisis, fréquemment renouvelés et variés ; on peut conseiller les beignets à l'huile, le poisson frit, le lard grillé, le fromage ; en été, un peu d'eau, des tomates, de la salade, des

fruits, surtout dans les endroits secs et les hangars à céréales. Il ne faut pas retirer une cage quand un seul animal y est enfermé car ses cris en appellent d'autres.

Enfin, une minutieuse propreté est une garantie de succès. Les pièges doivent être lavés et surtout flambés au bout d'une tige de métal avant leur emploi ; il faut ensuite éviter complètement de les toucher avec les doigts, car les Rats sont capables d'en flairer la trace ; on doit les disposer toujours aux mêmes endroits afin que les Rats prennent l'habitude de les y voir ; un piège capture toujours moins d'animaux dans les premiers jours de sa mise en service que dans les jours suivants. Il faut, enfin, éviter de procéder au massacre des prisonniers devant un public de futures victimes ; ce spectacle diminue sensiblement le nombre des Rats capturés dans la suite.

Tous ces détails ont leur importance et de leur observation dépend le succès, qui peut être remarquable ; les Rats arrivent parfois à s'étouffer littéralement dans un piège bien employé tandis qu'ils éviteront les autres avec insistance.

3° LES POISONS

Les poisons utilisés contre les Rats sont très nombreux ; nous les passerons en revue en indiquant les avantages et les inconvénients propres à chacun d'eux :

1° *Farine à la chaux.* — Composée de 1 partie

de chaux vive et de 2 parties de farine ; on dispose dans le voisinage des plats remplis d'eau. Les Rats qui absorbent cette mixture sont pris d'une soif intense. Au contact de l'eau, la chaux se délite et corrode l'estomac des Rongeurs qui meurent en peu de temps ;

2° *Farine au plâtre*. — Analogue à la précédente, mais le plâtre est substitué à la chaux ; il se forme dans l'intestin des Rats des entérolithes qui provoquent des troubles digestifs et causent la mort au bout de quatre à huit jours.

Ces deux préparations sont peu coûteuses, sans danger pour les enfants et les animaux domestiques. Mais leurs effets sont inconstants, elles ne se conservent pas longtemps et sont inapplicables dans les lieux humides, particulièrement dans les caves ;

3° *Pâtes phosphorées*. — Ce sont des pâtes contenant 1/2 à 10 o/o de phosphore blanc. On peut les préparer comme suit :

Mélanger à chaud du fromage, du sucre et de l'huile d'anis en proportions convenables pour obtenir une masse sirupeuse ; éloigner le récipient du feu, ajouter le phosphore (0,5 à 10 o/o).

On obtient encore de bonnes préparations phosphorées en prenant comme excipient un mélange de farine, de fromage et d'huile d'anis, ou de viande hachée, avec de l'huile de valériane, ou de farine avec du glucose ; le glucose a cet avantage considérable de s'opposer à la combustion du phosphore même à chaud.

Ces pâtes sont actives, mais elles s'altèrent rapidement surtout au soleil et sont susceptibles de s'enflammer spontanément; ce fait est important à connaître à cause des dangers d'incendie et parce qu'il peut constituer un motif de rupture de contrat d'assurances.

4° *Pâte arsenicale.* — Elle s'obtient en ajoutant 1 à 5 o/o d'anhydride arsénieux à du fromage, de la viande ou du poisson macéré. Cette préparation est active, stable, maniable, non inflammable, privée d'odeur et dangereuse par cela même pour les enfants et les animaux domestiques.

5° *Pâte à l'émétique.* — Analogue à la précédente, présente les mêmes avantages et les mêmes inconvénients. La proportion d'émétique est de 10 o/o.

3° *Pâte au carbonate de baryum.* — Cette préparation est peu employée. Ses effets sont très irréguliers; les Rats, paraît-il, y goûtent à peine; on pense que les acides gras décomposent le carbonate de baryum, sans d'ailleurs diminuer la toxicité du mélange, mais en lui communiquant un goût détestable.

La formule suivante donnerait cependant de bons résultats :

Carbonate de baryum pulvérisé.	30 gr.
Farine grillée.....	250 —
Huile d'anis.....	XII gouttes

7° *Blé empoisonné* (*strychnine, cyanure de potassium*). — Prendre du blé, le faire gonfler dans l'eau

pendant une nuit, le retirer et le verser dans du glucose chauffé contenant 0,5 à 1 o/o de sulfate de strychnine. Agiter puis faire sécher à feu doux en remuant constamment, ou sur des claies, au soleil.

Le sulface de strychnine peut être remplacé par le cyanure de potassium dans les mêmes proportions.

Ces préparations ne sont pas toujours absorbées par les Rats à cause de leur mauvais goût ; elles conviennent cependant pour la destruction des écureuils qui l'acceptent. D'autre part, elles sont coûteuses, difficiles à préparer, dangereuses particulièrement pour les oiseaux de basse-cour.

8° *Pâte à la scille.* — Un mélange comprenant 2/3 de fromage d'Italie et 1/3 de Scille en poudre est très actif et se conserve bien, mais les rongeurs qui en absorbent de petites doses deviennent insensibles à son action ; enfin cette préparation n'est pas sans dangers pour l'homme et les animaux domestiques. On peut utiliser, avec les mêmes restrictions, un hachis composé d'un oignon de scille et de viande.

9° *Pâtes diverses.* — Nous devons citer à cause de leur emploi très fréquent, quelques préparations mises dans le commerce sous les noms de *pâte Attila*, *pâte Steiner*, *Grosboisine*, *Larter's common sense exterminator*, etc., dont l'activité est manifeste.

D'autres substances agissent par leurs vapeurs et par les gaz qu'elles dégagent ; elles constituent une sorte de transition entre les poisons solides et les gaz asphyxiants ; ce sont les suivantes

10° *Sulfure de carbone.* — Le sulfure de carbone agit comme asphyxiant ; ses vapeurs plus lourdes que l'air chassent celui-ci par déplacement dans les gîtes des rongeurs. Il suffit de jeter dans chaque trou un tampon de coton ou un chiffon quelconque imbibé de ce liquide, et de fermer toutes les issues. Ce procédé est très bon particulièrement contre les Rats et les Écureuils, mais il n'est guère utilisable qu'à la campagne à cause de l'odeur infecte du sulfure de carbone. Les Parasites, Puces, Poux, sont tués en même temps que leurs hôtes, mais les animaux meurent dans leurs trous, les cadavres s'y corrompent et répandent des gaz fétides. Enfin l'application du procédé doit être faite très soigneusement pour obtenir de bons résultats ; le sulfure de carbone émettant des vapeurs très diffusibles, il faut avoir soin de boucher les fissures qui pourraient leur laisser passage ; cette condition est à peu près irréalisable en été, dans les sols qui se crevassent par dessèchement. Il ne faut pas oublier enfin que le sulfure de carbone et ses vapeurs sont très inflammables.

11° *Pétrole.* — Dans les cas exceptionnels où les Rats ingèrent du pétrole, ou bien en sont enduits, ils succombent. Dans les conditions normales, le pétrole ne tue pas les Rats, mais il les éloigne ; ces faits ont été mis en évidence par M. Mandoul, à bord de l'*Iméréthie* en 1907. De plus, le pétrole a l'avantage de tuer les parasites des Rats. L'aversion particulière des rongeurs pour ce liquide a été constatée souvent à bord des navires pétroliers ; les cales y

sont pratiquement exemptes de Rats, tandis que les superstructures en sont infestées. Ces faits sont d'accord avec ce qui s'observe dans les raffineries de pétrole.

12° *Menthe, lavande*, etc. — Les Rats abandonnent rapidement, paraît-il, les trous arrosés avec de l'eau contenant un peu d'alcool de menthe, ou d'eau-de-vie de lavande. Ces procédés, surtout le dernier, sont coûteux et ne peuvent avoir qu'une action passagère.

13° *Chlore*. — Le chlore a été préconisé pour détruire les Rats dans les égouts ; il suffit d'y jeter du chlorure de chaux puis de l'acide chlorhydrique. En raison de sa pesanteur, le chlore qui se dégage pénètre assez loin dans les gîtes à Rougeurs.

4° LA DÉRATISATION PAR LES GAZ. — FUMIGATIONS

La dératisation par les gaz est utilisée à peu près exclusivement à bord des navires ; elle est rapide, propre, économique et ne laisse aucune trace après son emploi ; les procédés dont nous allons parler peuvent être utilisés avec avantage dans la désinfection des magasins, docks, caves, etc., et d'une manière générale, de tous les lieux suffisamment étanches pour y retenir les gaz asphyxiants pendant un temps convenable.

Les gaz les plus divers ont été essayés :

1° *Acide carbonique et oxyde de carbone*. — L'acide carbonique, peu coûteux, facile à préparer sans feu

ce qui est intéressant à bord des navires, chasse l'air par déplacement et pénètre dans tous les gîtes des Rats qu'il inonde littéralement ; mais il est presque complètement dépourvu d'odeur, ce qui le rend dangereux pour l'homme, et de plus, il est très difficile à chasser par la ventilation, surtout dans les parties profondes du navire, à cause de sa densité considérable. Les Rats sont tués dans leurs gîtes et les cadavres sont le plus souvent inaccessibles, répandant une odeur infecte.

Le directeur sanitaire du port de Hambourg a préconisé en 1902 l'emploi d'un mélange gazeux contenant 5 o/o d'oyde de carbone et 18 o/o d'acide carbonique, obtenu en faisant passer de l'air au travers d'une colonne de coke incandescent recouvert de coke noir. La présence de l'oxyde de carbone augmente les propriétés toxiques du mélange, mais ce dernier gaz est d'autant plus redoutable pour l'homme qu'il est complètement privé d'odeur ; il faut donc redoubler d'attention pour la ventilation consécutive ; enfin, les Puces et les divers parasites des Rats ne sont tués ni par l'acide carbonique ni par l'oxyde de carbone. Ces procédés ont toutefois l'avantage de ne causer aux marchandises aucune détérioration ;

2° *Acide cyanhydride.* — L'acide cyanhydrique CAzH peut être employé mais avec la plus grande prudence à cause de sa toxicité considérable. Il a l'avantage de signaler sa présence par son odeur, mais ses dangers sont très sérieux pour le personnel

chargé de sa manipulation ; ce procédé ne peut être mis entre toutes les mains ;

3° *Acide sulfhydrique.* — Actif et moins dangereux que le précédent, ce gaz possède une odeur nauséabonde très tenace ; pour en débarrasser les locaux, il faut, après ventilation, procéder à une désodorisation par l'ammoniaque, ce qui est une complication.

4° *Anhydride sulfureux.* — L'anhydride sulfureux est le gaz le plus commode, le plus pratiquement actif, et de fait le plus employé pour la dératisation et la désinfection des navires. Convenablement employé, il tue à la fois les Rats, leurs Parasites et les Microbes. A cause de son odeur vive, les Rongeurs quittent leurs gîtes bien avant d'être asphyxiés et la recherche ultérieure des cadavres s'en trouve simplifiée. Enfin, sa manipulation est absolument sans danger, car des doses même minimes provoquent une suffocation passagère mais impérieuse qui oblige l'homme à rechercher l'air pur, tandis que des gaz nocifs tels que l'hydrogène sulfuré et surtout l'acide cyanhydrique peuvent être facilement supportés malgré leur odeur, jusqu'à l'intoxication.

Pour être efficace, on estime en France que la proportion d'anhydride sulfureux minima est de 2 o/o. Mais pour admettre que toutes les parties du navire sont saturées à ce taux, il faut prolonger le contact pendant trois heures au moins.

Les Américains sont plus exigeants et demandent 3 o/o de gaz et cinq heures d'exposition pour les

vaisseaux vides. C'est du moins l'opinion de W.-C. Hobdy dont l'expérience porte sur la dératisation de 3.000 navires du port de San-Francisco pendant une période de douze mois.

La désinfection exigerait un taux de 6 o/o avec une durée de quinze heures.

Chantemesse et Bonjean estimant à 35 grammes de soufre et 70 grammes d'anhydride sulfureux les quantités nécessaires par mètre cube.

Modes d'applications

Combustion du soufre. — Le mode d'application le plus simple consiste à faire brûler du soufre dans des récipients spéciaux disposés en plusieurs points du navire. Ce procédé, très économique et très actif a l'inconvénient de créer autant de foyers d'incendie éventuels qui ne peuvent être surveillés ; aussi ne peut-il s'appliquer qu'aux vaisseaux vides de toute cargaison. Chaque fourneau à soufre se compose d'une sorte de terrine de 0 m. 40 à 0 m. 50 de diamètre et de 0 m. 10 à 0 m. 15 de profondeur, munie de 3 ou 4 pieds hémisphériques gros comme des demi-billes de billards ; la terrine est placée dans un récipient cylindrique en tôle galvanisée d'un diamètre supérieur de 10 à 15 centimètres, contenant de l'eau, puis remplie de soufre qu'on arrange au sommet en forme de cratère, pour y verser quelques centimètres cubes d'alcool et faciliter l'allumage.

Chaque fourneau brûle environ un kilogramme de soufre à l'heure.

Malgré les risques d'incendies, facilement évitables sur les bateaux vides, ce procédé est excellent et permet en particulier la dératisation totale et simultanée des compartiments d'un grand navire. Il est bon de faire trois opérations semblables à trente jours d'intervalle pour assurer l'extermination complète des rongeurs, car le gaz sulfureux ne pénètre pas toujours en quantité suffisante dans les gîtes quelquefois étroits, profonds et tortueux, malgré une exposition de cinq heures.

Appareil Clayton. — L'appareil Clayton était primitivement destinée dans l'esprit de son inventeur à éteindre sans eau les incendies à bord des navires. Dans ce but, il aspire l'air du compartiment intéressé, le fait passer sur du soufre en combustion qui le prive d'oxygène, et le renvoie dans le compartiment incendié. L'appareil qui peut être disposé à bord, à quai ou sur un chaland est très propre à la dératisation et à la désinfection, en ce qui concerne les microbes peu résistants de la peste et du choléra. Il offre l'avantage de ne pas semer dans le navire de multiples foyers de combustion et par suite de permettre l'emploi de l'anhydride sulfureux même dans les navires pourvus de leur cargaison. Son maniement est simple, mais il exige quelques précautions ; en particulier il ne faut pas faire tourner trop vite le ventilateur qui aspire et refoule l'air sans quoi le soufre est entraîné à l'état de vapeur, se condense

sur les parois des conduites et peut les obstruer, même lorsqu'elles possèdent un diamètre de 10 centimètres; ou bien le soufre se répand en poussière fine, en « fleur », recouvre les marchandises et attaque les métaux ; enfin, l'oxydation trop énergique produit de petites quantités d'acide sulfurique qui ne sont pas négligeables et qui peuvent causer de sérieux dégâts à la cargaison.

Appareil Marot. — Ce dernier inconvénient est complètement supprimé avec l'appareil Marot qui utilise l'anhydride sulfureux liquide pur contenu dans des tubes d'acier sous pression de 3 à 5 atmosphères. L'anhydride, détendu est électrisé ce qui, d'après les inventeurs, donnerait naissance à une petite quantité d'ozone et augmenterait l'activité raticide et bactéricide.

Ce procédé est très bon, mais plus coûteux que le précédent, et il oblige à transporter les tubes encombrants et non dépourvus de dangers qui renferment l'anhydride sous pression, tandis que l'appareil Clayton utilise le soufre en canon qu'on trouve partout.

Appareil Gauthier-Deglos. —L'appareil Gauthier-Deglos utilise la combustion d'un mélange de soufre et de poussier de charbon. Un ventilateur aspire l'air du navire, le fait passer sur le mélange ; le gaz refroidi est renvoyé dans la cale ; c'est un mélange d'azote, d'acide carbonique, d'anhydride sulfureux et d'un peu d'oxyde de carbone.

Quel que soit l'appareil utilisé, la dératisation d'un

navire chargé est plus difficile que celle d'un navire vide ; non seulement parce que le premier offre plus d'abris aux Rats que le second, mais parce que les appareils Clayton, Marot, ou autres, produisent, en somme, peu de gaz sulfureux à la fois, ce qui oblige à pratiquer la dératisation méthodique compartiment par compartiment, procédé plus long et moins sûr que la sulfuration totale d'un navire vide par les fourneaux de soufre.

Enfin le gaz sulfureux pénètre très lentement dans certains ballots de denrées, tels que les grains en vrac ; il faut environ 4,5 o/o d'anhydride sulfureux avec vingt-quatre heures de contact, et ne pas compter sur la destruction radicale en une seule opération. Cette destruction est très difficile, sinon impossible sur un navire chargé où les Rats trouvent trop d'excellents abris, avec une nourriture abondante qui permet aux survivants de proliférer rapidement.

5° LES VIRUS BACTÉRIENS

L'idée d'un virus bactérien destiné à répandre parmi des animaux nuisibles une maladie mortelle est très séduisante ; on comprend toute la supériorité du virus sur le poison, car le poison tue l'individu, tandis que le virus se propage et tue l'espèce. Dans l'application, l'emploi des virus rencontre des difficultés considérables que nous allons passer en revue.

Tout d'abord il faut trouver un virus qui tue les

Rats et soit inoffensif pour l'Homme et les animaux domestiques. Ce problème est assez embarrassant, car les Rats sont extrêmement résistants aux maladies microbiennes ; c'est ainsi que la peste elle-même qui sévit chez les Rongeurs à l'état endémique et épidémique à la fois, et qui cause chez eux d'énormes ravages, ne semble pas devoir les faire disparaître ; il est bien difficile, cependant, d'imaginer un virus plus actif d'autant plus qu'il faut éviter de contagionner l'entourage. Les microbes qui satisfont le mieux à ces conditions font partie du groupe des paratyphoïdes ; ce sont des organismes capables de causer chez les Rongeurs une entérite ou une septicémie spécifique ; nous discuterons plus loin leur rôle pathogène pour l'Homme.

En 1889, Lœffler isole le *Bacillus typhi Murium* chez des Souris blanches mortes d'une épidémie spontanée ; il constate que la contamination est possible par ingestion et que les cultures de ce microbe sont virulents, surtout pour le Campagnol (*Arvicola agrestis*). Lœffler essaie son virus en Thessalie (1892) avec des résultats contestables ; bons d'après lui puisqu'il prétend avoir détruit les Campagnols en huit et neuf jours ; insuffisants d'après une commission anglaise qui reproche au virus d'agir sur une seule espèce de Rongeurs, de coûter cher, de perdre rapidement sa virulence et de ne pouvoir être utilisé en cas de mauvais temps continu.

Par la suite, la question fait peu de progrès ; en

1892, Laser isole un bacille qui tue *Mus agrarius* dans la proportion de 70 sur 76.

Mereschkovsky, en 1893, isole un bacille chez le *Spermophilus musicus*, qui tue les Souris de diverses espèces, mais non les Rats. De même Issatchenko trouve un bacille du Rat blanc actif contre les Souris. Enfin Danysz, vers la même époque, isole chez des Campagnols de Seine-et-Marne morts d'épidémie, un cocco-bacille qui ressemble au *Baccillus typhi murium*, et se trouve dans le sang et les organes des animaux. Gardées à l'abri de la lumière et à une température de 16 à 18 degrés, les cultures conservent longtemps leur virulence, quoique d'une façon irrégulière ; aussi doit-on employer de préférence celles qui datent de huit à vingt jours.

Danysz a expérimenté son virus en 1893 à l'école pratique d'agriculture des Merchines (Meuse) dans un champ de luzerne presque complètement ravagé ; au mois de mars, on fait une distribution de pain imprégné de virus aux abords des trous de Campagnols ; dès le quatrième jour suivant, on trouve des cadavres à la surface du sol, et la charrue en découvre de bien plus nombreux le mois suivant, dans les terriers.

Une autre expérience faite à Berthonval, dans le Pas-de-Calais, donne des résultats analogues ; on peut constater que des Chiens, des Chats, des Poules mangent des cadavres de Campagnols sans en être incommodés. A Payns (Aube), en août 1893, sur une étendue de 20 hectares, très infestée, on répand du

pain préparé avec 30 tubes de virus et 10 litres d'eau. On répète l'opération un mois plus tard et la destruction paraît complète quelques jours après. Les frais s'élèvent seulement à 3 fr. 15 par hectare. A La Borde, près de Bar-sur-Seine (Aude), en septembre 1893, 120 tubes de culture débarrassent à peu près complètement une région de 50 hectares remplie de Campagnols et de Mulots. Ces essais montrent que le virus de Danysz a une valeur incontestable ; l'expérience acquise permet de dégager plusieurs principes qui déterminent le mode opératoire :

1 Les résultats seront d'autant plus favorables que les Rongeurs seront plus nombreux sur un petit espace ; cette condition facilite le contage ; elle se trouve réalisée en août et septembre. A ce moment, on fera une première opération en procédant de la façon suivante : il faut préparer le liquide virulent en versant dans l'eau le contenu des tubes fournis par l'Institut Pasteur dans la proportion de 3 tubes pour 1 litre. La dose est de 3 à 10 tubes par hectare, suivant l'importance de l'infestation. On plonge dans le liquide des petits cubes de pain rassis de 1 centimètre de côté qui doivent l'absorber complètement sans se mettre en bouillie ; on place ensuite auprès de chaque trou de Campagnol un des petits cubes préparés ; les résultats sont appréciables au bout de quinze jours ou trois semaines ; on pratique à ce moment un labour puis, huit jours après, une nouvelle distribution de virus ; cette fois, un tube suffit pour 2 à 3 hectares. Il reste alors environ

40 à 50 Campagnols par hectare ; ils feront peu de dégâts en hiver, mais, chaque couple donnant 300 descendants à la belle saison, les champs seraient repeuplés à l'automne suivant ; il est donc utile à ce moment de pratiquer une troisième opération ; les poisons et les pièges sont alors préférables, car le virus n'agit bien que sur une population compacte, ce qui n'est plus le cas. On peut admettre que les trois opérations reviennent ensemble à 5 francs par hectare.

Le virus de Danysz, préparé de manière à en accroître la virulence, peut agir également sur les gros Rats bruns ou noirs. Il est un peu moins actif contre eux, mais il a sur les poisons un avantage assez considérable : c'est d'agir tardivement, en moyenne au bout de quinze jours ; aussi les Rats l'absorbent sans méfiance, n'établissant pas de relation de cause à effet entre le virus et la mort de leurs camarades, tandis qu'ils semblent deviner l'action du poison, car ils savent très bien l'éviter. Parfois, cependant, après une ou deux distributions de virus, on trouve peu ou pas de cadavres ; mais les Rats se sont enfuis en masse, comme s'ils se rendaient compte d'un danger mystérieux; quel que soit le processus, la place est nette de Rongeurs.

Il est bon de rappeler que le virus agit bien surtout contre les Campagnols et les Mulots ; citons pour finir une expérience de Danysz en 1903, dans les communes d'Aigre, Oradour et Mons en Charente, où 1.200 hectares de terrains variés, prairies

naturelles et artificielles, vignes, bois, cultures de céréales ont été débarrassés des Campagnols par l'emploi de 1.200 bouteilles de virus mélangé à 4.200 kilogrammes de pain et 9.300 kilogrammes d'avoine.

Dans cette expérience, comme dans celles que nous avons rapportées plus haut, on n'a constaté chez les personnes qui manipulaient le virus aucun accident qui lui soit imputable. Ce fait est d'une extrême importance, aussi devons-nous le discuter en rappelant impartialement les constatations moins favorables à ce point de vue, qui ont été faites en d'autres pays avec des virus *différents du virus de Danysz*, mais voisins.

Les virus sont-ils dangereux pour l'homme ?

Les premières applications du *Bacillus typhi Murium* par Lœffler en Thessalie (1892) montrèrent l'innocuité de ce microbe pour les Poules, Pigeons, Chevaux, Anes, Moutons, Chèvres et d'une façon générale pour tous les animaux domestiques. Enfin des Hommes de bonne volonté ayant ingéré des cultures n'en furent point incommodés. Cette dernière constatation n'a qu'une valeur apparente ; il faut rappeler que des cultures de bacilles typhiques et cholériques peuvent être dans certaines circonstances (acidité du tube digestif) avalées sans inconvénient, et cependant de telles cultures sont indénia-

blement pathogènes pour l'Homme en d'autres cas. Or, le *Bacillus typhi Murium* est très voisin des para-typhoïdes, au point qu'il n'y a pas de différence pratique entre eux ; on l'a même rapproché du *Bacillus enteridion* de Jarbues, susceptible de causer chez l'Homme une entérite particulière. Enfin, les faits eux-mêmes indiquent qu'il est bon de se méfier du virus de Lœffler :

En 1903, Trommsdorff observe près de Munich une épidémie suspecte chez 13 individus ; 9 d'entre eux avaient manipulé du virus, les 4 autres s'étaient simplement trouvés en contact avec les premiers. Les symptômes, apparus deux jours après l'emploi du virus, consistaient en diarrhée simple d'une durée de deux à sept jours, avec 2 à 8 selles par jour. Dans 3 ou 4 cas, on observe des vomissements ; l'un des malades meurt ; mais il s'agissait d'un tuberculeux coupable d'excès de table et de boisson et la cause du décès reste suspecte. L'examen des selles des malades, leur inoculation, fatale aux Souris, Cobayes et Lapins, enfin le séro-diagnostic y précisent l'existence du *Bacillus typhi Murium*. Il est bon d'indiquer que les cultures de virus avaient été faites sur du lait, ce qui en accroît la virulence.

En 1905, Mayer ayant manipulé des Souris malades d'une épidémie spontanée, est pris quelques jours après de faiblesse, de douleurs au creux épigastrique, avec frissons, alternatives de diarrhée et de constipation ; le pouls s'élève à 104, la tempéra-

ture jusqu'à 39°,3. La période aiguë dure six jours, et pendant quinze jours encore le malade ressent des douleurs vives, et surtout une sensation de faiblesse considérable. Le *Bacillus typhi murium* est retrouvé dans les selles et dans l'urine.

Une constatation intéressante est faite au Japon la même année par Shibayama. Dans un village de la province de Saïtama, 30 personnes mangent des mets préparés dans une bassine qui avait servi quelques jours auparavant, à mélanger du virus et du grain. Vingt heures après le repas, les convives sont pris de frissons, de coliques et de nausées ; pendant 2 à 3 jours, chez tous on observe des vomissements et une diarrhée intense, tandis que le pouls s'accélère et que la température monte à 38°, 39°, 40 degrés. Une grande faiblesse accompagnée de vertiges et de selles diarrhériques suit cette crise. Deux individus meurent : un homme de 43 ans et un enfant de 6 ans, respectivement après 3 et 2 jours de maladie. Dans la bassine incriminée, on retrouve le *Bacillus typhi murium*, et dans les déjections également.

En 1906, dans la province d'Iskawa, 120 personnes sont malades dans des conditions identiques ; elles avaient fait usage, au cours d'une fête, d'un matériel contaminé par la manipulation récente du virus.

Au Japon encore, dans le village de Miyaki, en 1905, deux enfants de 3 et 8 ans et leur grand-père, âgé de 61 ans, absorbent par erreur du virus mélangé de farine qu'ils prennent pour de la pâtisserie ;

20 heures plus tard ils sont pris de troubles gastro-intestinaux ; l'enfant de huit ans meurt trois jours et l'homme cinq jours après l'ingestion. L'enfant de trois ans se rétablit après plusieurs jours de maladie.

Un fait analogue est observé en 1906 dans la province de Niigata ; un garçon de cinq ans, deux fillettes de sept et quatre ans absorbent du virus ; les troubles débutent le lendemain ; l'enfant de quatre ans meurt le troisième jour, les deux autres se rétablissent.

Un autre cas très intéressant à plusieurs points de vue est celui de la province de Yamagata au Japon en 1906. Un mélange de farine et de 6 centimètres cubes de culture est donné par erreur à un Cheval ; celui-ci est pris de gastro-entérite et meurt le septième jour ; ce fait est déjà remarquable. Le Cheval est enterré ; un paysan le déterre subrepticement, en coupe des quartiers qu'il distribue à sa famille et à ses voisins ; 34 personnes en mangent pendant trois jours et toutes sont malades ; un homme de 72 ans succombe. Le Dr Segawa, médecin de la province, met en évidence le *Bacillus typhi Murium*, dans les déjections.

Il faut enfin citer les expériences de Fleischanderl sur lui-même, en 1908. Étant en parfaite santé, il avale un peu de culture délayée dans de l'eau ; au bout de vingt-deux heures il observe les symptômes déjà décrits, douleurs au creux épigastrique, nausées, diarrhée d'intensité croissante, frisson ; trente-six heures après le début, la température est de 39°2,

le pouls bat à 120. Ce sont les maxima constatés au cours de la maladie. Les symptômes s'amendent à la fin du troisième jour. Des analyses soigneuses, faites par H. Berger, de l'Institut impérial séro-thérapeutique, et le Dr Reichel, assistant de l'Institut hygiénique de l'Université de Vienne, ont montré la présence du *Bacillus typhi Murium* dans les selles.

En résumé, le *Bacillus typhi Murium*, élément du virus de Lœffler n'est pas sans danger pour l'Homme; son emploi pour la destruction des Rats est justifié par son activité, mais il doit être surveillé en conséquence. A vrai dire, nous n'avons pas trouvé de faits aussi probants contre le virus de Danysz ; peut-être celui-ci posséderait-il une supériorité à cet égard, mais il est bon de ne pas trop s'y fier, en se rappelant que sa parenté étroite avec le bacille de Lœffler, l'absence d'accidents nettement constatés n'implique pas, dans ces conditions, leur impossibilité absolue.

A côté de ces deux virus, il convient de citer d'autres préparations analogues, par exemple *la Ratine* du Dr Bahr, préconisée par l'Association Internationale de Copenhague; elle utilise le Microbe découvert au Danemark par Neumann, en 1903 ; l'*Azoa* préparée avec le *Bacillus pastis Caviæ*, analogue au *Bacillus enteritidis* de Gærtner ; la *Ratite*, la *Transatlantic Ratin*, le *virus Scott*, etc., préparés par des industriels qui emploient des procédés particuliers de culture constituant leur propriété.

Valeur destructive des virus

Il ne faut pas juger la valeur destructive des virus d'après les expériences de laboratoire seules. Ce qui importe surtout, c'est de savoir si leur application pratique est recommandable. Or, les faits sont à présent assez nombreux pour qu'une conclusion puisse en être tirée. Rappelons les expériences de Lœffer et de Danysz dont nous avons parlé plus haut, citons, en outre, celles de Kitasato, au Japon, en 1906, et celles de Melvin, à Washington, en 1908, avec le virus de Lœffler ; celles de Rœbiger et Schwinning, en 1906, avec le virus de Neumann ; de Brooks, à Morgantown, avec l'Azoa, en 1908 ; de Thompson et Millard, à Sydney, en 1906, avec le virus de Danysz, en 1907, avec l'Azoa et la Ratin. Les résultats sont très inconstants, ce qui n'indique pas *à priori* une valeur douteuse; un procédé ne peut être jugé que s'il est mis entre des mains expertes ; or, les virus de Danysz et de Lœffler ont donné de très bons résultats toutes les fois que leur application a été minutieusement faite ; les autres virus portent également à leur actif d'avantageuses expériences.

Il faut donc croire à leur valeur ; d'une façon générale toutefois, leur emploi a été couronné de succès bien plus à la campagne qu'à la ville ; les Campagnols, Mulots et Souris paraissant bien plus sensibles que les Rats des Villes à son action.

D'autre part les virus ne sont pas dénués d'inconvénients ; nous avons longuement développé la possibilité de leur action pathogène pour l'Homme, et cité le danger du *Bacillus typhi Murium ;* en outre, ils coûtent plus cher que les poisons sans avoir sur la plupart de ceux-ci une bien grande supériorité pratique ; leur emploi est aussi compliqué ; leur virulence s'atténue rapidement tandis que certains poisons se conservent fort bien ; enfin les Rongeurs *peuvent s'immuniser en absorbant des quantités de virus insuffisantes pour amener la mort ou en absorbant du virus atténué*, et cette atténuation est malheureusement inévitable ; elle se produit rapidement à l'air et surtout à la lumière. Cet inconvénient paraît sérieux ; en réalité, il est à peu près nul quand on agit sur une population dense de Rongeurs ; dans ce cas la contagion est assez rapide pour que les animaux soient sévèrement contaminés avant que le virus ait perdu sa puissance et cette simple remarque nous dicte la conclusion éclectique qui s'impose :

Les virus sont surtout actifs contre les Mulots et les Campagnols ; ils n'agissent bien que si on les emploie sur des régions fortement infestées ; ils peuvent donner une mortalité de 90 à 95 o/o dès la première application ; ils ne présentent pas de supériorité sensible dans les autres cas, sur les poisons, et même ceux-ci devront leur être préférés quand les Rats sont peu nombreux et que leurs gîtes sont éloignés les uns des autres. Le prix des virus quoique

relativement élevé est loin d'être inabordable et les autres inconvénients sont comparables à ceux des autres moyens de destruction. En somme, ici comme ailleurs, le procédé vaut surtout par la façon d'opérer.

6° DE LA VALEUR DES PROCÉDÉS DE DESTRUCTION EN GÉNÉRAL

Nous avons étudié dans les chapitres précédents différents moyens de lutte contre les Rats : pièges, poisons, fumigations, virus, voire même la chasse par l'Homme ou les Animaux, qui tous visent au même but : la *destruction*. Que vaut en soi une pareille méthode pour se débarrasser des Rats. C'est ce que nous nous proposons d'établir.

Il est indéniable que des champs, des bois, des maisons, des étables, etc., peuvent être débarrassés de leurs Rongeurs par les moyens énoncés précédemment, mais le résultat ainsi obtenu n'est que provisoire ; si la lutte offensive se relâche ou cesse, les Rats recommenceront à pulluler ; ces animaux ont une telle facilité d'adaptation, une telle voracité, une telle fécondité qu'en quelques mois et même souvent bien moins, ils ont envahi de nouveau les mêmes régions; la lutte offensive ne doit pas être passagère, elle doit être continue. Mais, dans certains cas, lorsqu'il s'agit par exemple de grands établissements, elle devient onéreuse ; au point même qu'on cite des usines qui ont avantage à faire fonctionner à vide les machines munies de courroies pour que celles-ci

ne soient pas rongées par les Rats en l'absence du personnel. Enfin l'entretien d'un chasseur de Rats, ou l'abonnement auprès d'une entreprise de destruction des Rongeurs, tout en créant des situations et des métiers nouveaux, ce qui n'est pas sans réjouir probablement quelques économistes, diminue d'autant le revenu de l'établissement ; la lutte offensive contre les Rats n'est jamais décisive, et donc insuffisante.

Certes, il ne faudrait pas se contenter d'en apprécier les résultats d'après les petites expériences particulières, mais il est très intéressant de rappeler les faite constatés dans les régions où la destruction s'est exercée sur une grande échelle : au Danemark par exemple, où des primes sont accordées aux chasseurs de Rats, à Copenhague et à Maribo dans l'île de Lolland, la lutte particulièrement active de 1899 à 1902 ne cause aucune diminution sensible du nombre des Rats.

L'exemple le plus typique est celui de Manille pendant l'épidémie de peste de 1900-1905 ; en cinq années on dépensa une somme totale de 340.000 dollars (1.700.000 fr.) en pièges, poisons, salaires du personnel, primes, etc., le tout *sans résultat appréciable*, et la peste sévissait toujours.

Les mêmes tentatives furent faites à Tokio et à Osaka, et donnèrent lieu à des constatations également déplorables : les Rats paraissaient toujours aussi nombreux. Kitasato explique ce fait de la façon suivante : il estime que le nombre des Rats qui peuvent vivre dans une ville déterminée est limité

par l'abondance de la nourriture. Lorsque le nombre maximum de Rats est atteint, ceux-ci s'entre-dévorent par concurrence vitale. Si à ce moment on fait intervenir les moyens de destruction, on rend l'existence d'autant plus facile aux survivants, qui par suite ne se mangent plus entre eux et, leur fécondité aidant, se maintiennent à un chiffre de population à peine inférieur au maximum ordinaire. Les quelques milliers de francs dépensés en pareille circonstance ont donc pour effet de favoriser le commerce des pièges et poisons et d'empêcher le cannibalisme des Rats. Les procédés de destruction sont donc absolument insuffisants ; chasser les Rats est bien, mais les empêcher de vivre est mieux ; à la lutte offensive contre les Rongeurs nous voulons opposer maintenant la lutte défensive, tout en remarquant que l'une et l'autre ont leurs indications et, dans l'état actuel des choses, se complètent sans s'exclure mutuellement.

B. — *LUTTE DÉFENSIVE*

1° LE RAT-PROOFING DES HABITATIONS ET DES VILLES

L'idée de supprimer les Rats en leur coupant les vivres est bien simple ; si simple qu'il serait oiseux d'en rechercher l'origine parmi les peuples et dans les temps, mais il faut convenir qu'elle est bien peu mise en pratique dans la plupart des pays et spécia-

lement en France. Certes, quelques établissements, par leur destination, offrent aux Rongeurs une abondante provende : abattoirs, écuries, marchés à grains, boulangeries, etc., et sont parasités électivement ; mais quoi de plus fréquent que le spectacle nocturne des Rats se faufilant de soupirail en soupirail dans les maisons parisiennes, se livrant bataille avec des cris perçants et des bons prodigieux parmi les boîtes à ordures ? Les vivres sont partout, les Rats aussi. Enfin, la disposition de la plupart des caves, et le désordre qui préside généralement à leur utilisation créent de nombreux gîtes où les parasites peuvent se multiplier et s'abriter à l'aise. Plutôt que de chercher à les y atteindre, supprimons aussi la nourriture ou du moins rendons-la inaccessible : telles sont les parties du problème que constitue la lutte défensive contre les Rats.

C'est en Amérique que la question paraît avoir été traitée avec le plus de soin et d'ampleur ; la cause en est dans les épidémies de peste qui sévirent à San-Francisco, en 1902 et 1907. Les services sanitaires remarquèrent tout d'abord l'insuffisance des mesures de désinfection ; c'est que dans la peste bubonique, les antiseptiques n'atteignent que quelques microbes, ceux qui infectent les malades ou les morts, leur linge, etc. ; mais ils n'agissent pas sur les germes véhiculés par les Rats, disséminés de la façon la plus discrète et la plus inattendue ; tandis que dans la peste pulmonaire la désinfection soigneuse a quelques chances d'enrayer la contagion, elle ne peut donner

de résultats sérieux dans la peste bubonique que si on lui associe la destruction des Rats ; on se mit à l'œuvre, par la chasse, les pièges et les poisons, mais sans grand résultat; alors, constatant que les Rats habitaient toujours certains quartiers déterminés on pensa lutter plus efficacement en leur supprimant à la fois le gîte et la nourriture. Le quartier chinois était particulièrement infesté, aussi fut-il spécialement visé ; l'incendie de San-Francisco l'ayant complètement détruit, sa reconstruction fut effectuée d'après des principes absolument nouveaux. Lors de l'épidémie de 1907, la colonie chinoise ne fournissait plus que 2 o/o à peine sur le total des cas de peste observés dans toute la ville, tandis qu'elle constituait, en 1902, le principal foyer ; par contre, la colonie italienne et North Beach district, peu ou pas transformés, fournissaient 50 o/o environ du total des malades.

Un autre exemple, très instructif est celui de Manille, pendant l'épidémie de peste de 1900-1905. Nous en avons déjà parlé, pour montrer l'insuffisance de la destruction seule. Rappelons que, pendant cinq années, après des efforts incessants, et la dépense considérable de près de deux millions de francs, la peste sévissait toujours et les Rats paraissaient aussi nombreux ; c'est alors qu'on pensa les supprimer non seulement par le piège et le poison, mais en leur enlevant les vivres et le logement. Disons tout de suite que, grâce à cette méthode, la peste humaine disparaissait complètement de Manille dès le mois

d'avril 1906 ; des Rats infectés furent encore trouvés de temps en temps jusqu'en 1907, mais plus jamais dans les années suivantes.

La méthode employée fut la suivante : le service sanitaire marqua sur une carte de Manille tous les lieux où furent signalés ou capturés des Rats pesteux. Autour de chaque point, considéré comme un centre d'infection, on traça cinq ou six rayons régulièrement espacés comme ceux d'une roue ; le long de ces lignes des Rats furent capturés et examinés, le plus souvent à peu de distance du centre, de deux à quatre pâtés de maisons en général.

Ces nouveaux poins étant inscrits sur la carte et joints ensemble, délimitèrent des polygones. On y concentra tout l'effort de la lutte, en se dirigeant toujours *de la périphérie vers le centre* ; ce sens de l'opération s'opposait à la fuite des Rats, à l'infestation des maisons voisines et permettait de détruire vraisemblablement la presque totalité des Rongeurs. Immédiatement après le passage des chasseurs, on établissait, au fur et à mesure, ce que les Américains appellent le Rat-proofing, c'est-à-dire l'ensemble des précautions qui rendent l'existence impossible aux Rats. Tous les polygones furent successivement traités de cette manière. Par la suite, chaque semaine, on captura des Rats dans les régions traitées, ce qui montre l'extrême difficulté de l'extermination totale ; cette lutte se poursuivit pendant un an. Le nombre des animaux pesteux diminua de plus en plus et finalement devint nul.

Depuis ce moment, on se contente de surveiller les rats de la façon suivante : huit cercles concentriques et huit rayons équidistants recouvrant la carte de Manille, on procède une fois par semaine à l'examen des Rats capturés à chaque point d'intersection.

Les Rongeurs morts de maladie sont l'objet d'une attention particulière ; la surveillance et la capture sont surtout actives dans le port et tout le long du front maritime.

Un tel système a donné les meilleurs résultats, puisque depuis son adoption la peste humaine à Manille a disparu en 1906 et la peste des Rats en 1907, et cette situation s'est maintenue constamment depuis. Le prix de revient de l'opération, quoique nous n'en connaissions pas le chiffre, est, paraît-il, très inférieur à celui des tentatives précédentes, d'ailleurs infructueuses ; enfin la méthode peut s'appliquer à toute autre ville avec la même facilité ; le succès réside non seulement dans la perfection de la destruction, mais aussi dans la perfection du Rat-proofing ; avec le minimum d'abri et de nourriture, les conditions d'existence sont déjà précaires pour des Rats en bonne santé et sont fatales à des Rats malades ; en outre, moins les animaux sont nombreux plus ils sont disséminés, ce qui rend la contagion d'autant plus difficile ; ces deux faits expliquent la disparition de la peste des Rats malgré la survivance des Rats.

Les observations faites à San-Francisco ont montré qu'il suffit de réduire de moitié (50 o/o) le nombre

des Rats pour éteindre la peste parmi eux. Mais il faut bien savoir que ce résultat ne s'obtient qu'au prix des plus grands efforts ; il a demandé six mois d'une lutte continuelle à San-Francisco avec l'établissement du Rat-proofing dans les boulangeries, les écuries et les marchés.

C'est dire qu'il est absolument illusoire de penser détruire *tous* les Rats d'une ville ; on s'en rendra mieux compte encore quand nous exposerons avec quelles difficultés on s'oppose à l'envahissement des navires par ces animaux, et cependant un navire est beaucoup moins facilement accessible qu'une maison. Mais on peut du moins réduire le nombre des Rats en leur rendant l'existence impossible dans la plupart des établissements ; de quelle façon ? c'est ce que nous allons étudier en détail.

Comment établir le Rat-Proofing ?

Nous avons dit qu'on entend par « Rat-proofing » l'ensemble des mesures qui rendent l'existence normalement impossible au Rat en un lieu donné ; un établissement où ces mesures sont appliquées est dit « Rat-proof ». On nous pardonnera d'employer ainsi des mots étrangers, mais ceux-ci ont l'avantage d'être d'une traduction facile et, comme ils n'ont pas d'équivalent en français, leur emploi nous évite de longues périphrases.

Le Rat-proofing rappelle, par certains côtés, les

mesures prises dans les pays à paludisme pour empêcher les Moustiques de pénétrer dans les habitations et pour les priver des gîtes nécessaires à leur reproduction. Ici, des barrières infranchissables, grillages, ciment, etc., doivent être opposées au Rat, et tout ce qui peut constituer un abri doit être détruit ; de plus, on favorisera autant que possible l'action des ennemis naturels du Rat.

C'est ainsi qu'une ordonnance de San-Francisco prescrit que les petites maisons situées autour de la ville, entre certaines limites, doivent être assez élevées au-dessus du sol (0 m. 50) pour que les Chiens et les Chats puissent circuler dessous.

Toutes les autres constructions doivent avoir des fondations en maçonnerie qui pénètrent au moins de 0 m. 30 dans le sol, et s'élèvent au-dessus de 0 m. 60. Tout l'espace compris entre ces fondations doit être bétonné sur une épaisseur de 0 m. 04 à 0 m. 10.

Ces instructions s'appliquent même lorsque le sol est rocheux ou formé de débris conglomérés, dans la crainte des fissures ou des crevasses qui offriraient autant de gîtes inexpugnables.

Caves. — Dans les caves, tous les débris inutiles doivent être supprimés ; tout le matériel doit être méthodiquement rangé afin d'offrir le moins possible de recoins. Lorsque certains objets, par leur forme ou leur nature, ne se prêtent pas à cette condition, il faut les rendre moins accessibles au Rat en les plaçant sur des tréteaux de 20 à 25 centimètres de hauteur, ou bien les entourer de grillages en fil de fer

fort galvanisé, à mailles de 1 centimètre de côté ; contre les Souris, il faut employer des grillages à mailles de 0 m. 005. Les fenêtres des sous-sols et les soupiraux seront munis de grillages identiques. De cette façon, la seule voie d'accès possible au Rat est la porte ; encore ne conduit-elle qu'à des locaux rendus inhabitables où l'intrus ne tarderait pas à être pourchassé.

Écuries. — Les Américains estiment qu'une petite écurie est suffisamment protégée quand elle est installée à 0 m. 60 au-dessus du sol, soutenue par des assises qui n'offrent aucun abri ; le grain ne doit pas pouvoir passer dans cet espace inférieur. Le son, l'avoine, seront enfermés dans des coffres doublés de métal. Les fenêtres, grillagées. Il est à peu près impossible de tenir une écurie ou une étable constamment exempte de Rats qui s'introduisent par les portes fréquemment ouvertes ; mais le Rat-proofing ne laisse que la possibilité de migrations passagères et non d'infestation durable avec multiplication des parasites. Les mêmes indications s'appliquent aux grandes écuries et aux grandes étables, mais la surélévation offrant alors des difficultés, on recouvrira simplement le sol de béton avec couverture de ciment. Dans tous les cas, le fumier sera déposé dans des fosses rat-proof et souvent remué ou déplacé.

Granges. — Le sol des granges doit être bétonné ; les murs également, jusqu'à 0 m. 30 de hauteur, ou garnis de grillages.

Abattoirs et marchés à viande. — Les indications

sont analogues : sol en béton épais de 0 m. 10, recouvert de ciment ou d'asphalte, ou planchers posés directement sur un sol de béton ; des caisses étanches munies de couvercles sont destinées à contenir les déchets et plus spécialement la sciure de bois mélangée de petits débris.

Boulangeries, *restaurants*, etc... — Les notions précédentes permettent de concevoir le rat-proofing de la plupart des établissements sans nouveaux détails.

Fermes. — A la campagne, une bonne précaution consiste à entourer les habitations d'une barrière continue de feuilles de tôle ou de zinc qui s'enfonce dans le sol de 0 m.50 et dépasse de la même quantité. Contre le Rat brun (*Mes ducumanus*) dans les villes et les ports, il peut être nécessaire d'augmenter ces chiffres : 0 m.50 au-dessous du sol et 1 m. 50 à 2 mètres au-dessus. Cette ceinture se confond avec la clôture.

Poulaillers. — Le pourtour des poulaillers doit être garni d'une bande de béton qui déborde de 0 m. 30 vers l'extérieur et de 0 m. 60 vers l'intérieur. Le grillage aura 2 mètres de hauteur avec des mailles de 1 centimètre. Si malgré tout les Rats ont pénétré en fouissant de longs terriers, on cimentera toute l'aire et l'on répandra de la terre ou du sable par-dessus. Le coin réservé aux déchets et ordures sera préservé de même.

Boîtes à ordures. Égouts. — L'enlèvement des ordures présente au point de vue du Rat-proofing

une importance considérable : il importe qu'aucun débris nutritif ne séjourne sur le sol; toutes les ordures seront enfermées dans des boîtes de métal étanches pourvues de couvercles fermant hermétiquement.

A ce propos, le système d'enlèvement des ordures en usage à Paris est absolument déplorable ; il est à souhaiter qu'on emploie en France le « système d'échange » des grandes villes d'Allemagne et d'Autriche : chaque maison possède une boîte fermée où sont versés les immondices ; le matin, la boîte pleine est emportée sans manipulations dangereuses, et remplacée par une boîte vide.

Le système parisien malpropre et insalubre a de plus l'inconvénient de semer dans les ruisseaux de nombreux déchets ; après avoir offert une abondante pâture aux Rats de toutes les caves, il verse encore aux égouts un supplément de nourriture très favorable au développement des rongeurs. De fait, c'est là qu'on les trouve même dans les villes telles que San-Francisco quand on les chasse des maisons. Ils y sont encore gênants, par les déprédations qu'ils peuvent commettre sur les fils télégraphiques et téléphoniques, mais au point de vue de l'hygiène c'est là qu'ils se rendent le moins redoutables ; pour la peste, en particulier, il y a peu de vraisemblance pour qu'elle se déclare dans le réseau des égouts si l'entrée en est impossible pour un Rat malade. Si la contamination s'effectue, elle ne pourra se propager à la ville et sera localisée à condition de rendre les issues inac-

cessibles ; des Rats ne devront donc ni pouvoir entrer, ni pouvoir sortir. Les dispositifs qui réalisent ces conditions ne sont pas encore parfaitement étudiés, toutefois les siphons et les cloches de fonte peuvent suffire ; rappelons que dans une certaine mesure, le soin apporté à l'enlèvement des ordures ménagères privera les égouts de nourriture et y rendra plus difficiles les conditions d'existence. Les parois des canalisations devront être parfaitement cimentées pour ne pas offrir d'abri, et les galeries aveugles ou inutilisées seront bouchées. On peut compléter cet ensemble de mesures par l'établissement de pièges et l'emploi des poisons. De toute façon les Rats morts dans les galeries ne sont pas gênants pour l'hygiène publique.

Tel est, dans ses grandes lignes, le Rat-Proofing des habitations et des villes, mais le succès de semblables mesures exige des soins constants et minutieux ; on cite des maisons dont le sol, les murs, les fenêtres étaient protégés et qui cependant ont été infestées parce que des précautions insuffisantes avaient présidé au rangement du matériel des caves.

Il faut enfin une simultanéité parfaite des efforts, une entente et une bonne volonté générale. Ce résultat dépend en grande partie de la netteté des prescriptions et des règlements. Le Rat-proofing rencontre dès les débuts de son installation une résistance qui s'explique surtout par l'égoïsme et la répugnance de bien des gens à entreprendre un travail dispendieux qui ne rapporte pas de gain personnel pal-

pable ; en réalité, le Rat-proofing coûte cher quand il s'agit de l'installer ; il ne faut pas se dissimuler que pour une grande ville comme Paris, les frais seraient considérables, mais *l'entretien est insignifiant* ; il demande du soin et peu d'argent ; beaucoup moins d'argent que l'emploi simplement palliatif et tout à fait illusoire des procédés de destruction ; l'économie réalisée par l'absence de déprédations amortirait rapidement les frais ; on n'en doutera pas si on se rappelle que les dégâts commis par les Rats dans la plupart des pays du monde s'élèvent au chiffre considérable de 5 francs par an et par habitant. D'ailleurs, si l'on ne tient pas à rendre immédiatement « Rat-proof » les grandes villes, il est au moins souhaitable que des règlements prescrivent de construire sur ce principe les nouvelles maisons. La transformation de l'ensemble sera d'autant plus facile pour l'avenir et ne sera pas indéfiniment ajournée.

Dans les ports et dans les villes exposées aux épidémies de peste, le Rat-proofing est d'une importance capitale ; nous avons indiqué les remarquables exemples de Manille et de San-Francisco où les derniers Rats pesteux ont été trouvés respectivement en 1907 et 1909.

Les *Public Health Reports* les plus récents montrent que les quelques milliers de Rats capturés chaque année à San-Francisco sont indemnes. Ce résultat se maintient grâce à l'observation rigoureuse du Rat-proofing, secondé par une destruction active dans les égouts. Nous remarquons en passant dans

la même publication, que les Rats et surtout les Écureuils de Californie sont encore parfois contaminés, mais dans une très faible proportion. On voit néammoins tout le danger de l'infection latente et la nécessité des mesures prophylactiques. En outre, de leurs avantages pour la santé publique, ces mesures coûtent infiniment moins cher que la lutte contre une épidémie, simplement ruineuse. De toute façon, il apparaît aujourd'hui aussi indispensable de mettre les habitations à l'abri des Rats qu'à l'abri du feu ; nous n'avons parlé que des villes et des maisons isolées ; il nous faut reprendre en détail l'étude des ports et des navires qui touche à des problèmes plus compliqués d'hygiène internationale.

2o LE RAT-PROOFING ET LA NAVIGATION

Nous avons montré dans les précédents chapitres le rôle destructeur des Rats et leur influence beaucoup plus inquiétante dans la transmision des maladies épidémiques ; c'est par leur intermédiaire que se justifie l'aphorisme de Kitasato : « où vont les navires va la peste. » Il est donc de toute nécessité de s'opposer aux migrations lointaines transocéaniques des Rats ; pour cela il faut envisager les conditions de leur embarquement et de leur débarquement, leur destruction à bord, sans oublier la surveillance des ports et du front maritime aux mêmes points de vue.

L'adaptation des Rats *Mus decumanus* en particulier, aux conditions extérieures, se manifeste admirablement à bord des navires: quoiqu'ils recherchent en général les parties profondes et obscures, ils savent fort bien se contenter des superstructures dans les bateaux-citernes construits pour le transport du pétrole et de la gazoline, où ils fuient les réservoirs contenant ces liquides. Bien mieux, on a trouvé dans les chambres frigorifiques destinées au transport des viandes congelées des Rats pourvus d'une abondante fourrure de 3 à 5 centimètres de longueur. Le nombre des Rats que peut héberger un navire est souvent considérable; la dératisation d'un navire de 200 à 300 tonneaux permet de trouver en général 300 à 500 cadavres; sur les navires qui transportent des graines, le chiffre est formidable: à Londres, en 1901, 1.700 Rats sont recueillis à bord du *Minnehaha*, bateau neuf, qui n'avait pas dix mois de service.

Les Rats s'introduisent à bord avec la plus grande facilité quand le navire est à quai; ils n'ont pour ainsi dire qu'à entrer; il est prudent de maintenir un espace de 2 mètres entre le bord et la rive pour diminuer ce risque. Les Rats sont très bons nageurs, mais si le quai et les parois du navire sont assez élevés ils ne se jetteront pas à l'eau.

Les passerelles d'accès, les câbles et les amarres restent des voies d'invasion fréquentes. Les passerelles devront être relevées à la façon des ponts-levis toutes les fois que cela sera possible; chaque amarre doit être pourvue d'un protecteur du type suivant:

c'est une sorte d'entonnoir en tôle galvanisée, de 1 mètre environ de diamètre, muni suivant son axe d'un tube de 50 centimètres de longueur et 8 centimètres de diamètre qui dépasse de quantités égales vers l'intérieur et vers l'extérieur ; cet appareil est en réalité coupé en deux moitiés égales suivant un plan passant par l'axe, ce qui permet de l'ajuster plus facilement en n'importe quel point du câble ; celui-ci traverse le tube dans toute sa longueur ; les deux moitiés sont rapprochées, liées ensemble ; si le câble est de faible diamètre et ne remplit pas complètement le tube, il faut bourrer l'intervalle pour supprimer tout passage.

Enfin pour maintenir le navire éloigné du quai, le procédé le plus pratique consiste à interposer entre la coque et la rive un châssis flottant formé de fortes poutres assemblées ou d'espars enchaînés. L'ensemble doit prendre contact avec la maçonnerie ou les piles des quais sur une longueur suffisante pour répartir également la pression. Cet appareil a l'avantage de ne pas endommager le navire, de ne demander aucune surveillance, quelle que soit l'amplitude des marées et de rester toujours à la flottaison, c'est-à-dire toujours aussi efficace contre les invasions de Rats ; de plus sa mobilité le rend facilement transportable au cours d'un changement d'amarrage dans le port ; un seul appareil peut suffire aux petits navires ; deux seront nécessaires pour les bâtiments d'un certain tonnage.

Il reste une voie d'accès contre laquelle ces pré-

cautions sont impuissantes : nous voulons parler de la cargaison elle-même. Le nombre des Rats embarqués ou débarqués dans des ballots de marchandises est souvent considérable, surtout si ces ballots sont restés quelque temps au port dans un dock infesté ; le cas est fréquent pour les articles de Chine, les poteries, les meubles soigneusement emballés dans de la paille ou de fins copeaux ; bien plus pour les sacs de blé, d'avoine, d'orge, etc. On cite l'exemple de bateaux neufs, soigneusement passés à l'anhydride sulfureux, ne touchant terre qu'à San-Francisco et à Honolulu où sont observées les plus grandes précautions contre les Rats, qui étaient très infestés cinq mois après la fumigation.

Aussi la surveillance des docks doit-elle être très sévère ; elle y est rendue très difficile par la nature, le nombre et l'encombrement des marchandises ; il serait plus sûr de *dératiser avant chargement*, afin de n'embarquer qu'une cargaison exempte de Rats. L'hygiène à bord y gagnerait, et la désinfection proprement dite serait inutile car elle n'est ordonnée que si la présence d'animaux pesteux est constatée.

C. — *LA LUTTE CONTRE LE RAT A TRAVERS LE MONDE*

Nous croyons avoir démontré par un nombre suffisant d'arguments la nécessité de détruire les Rats dans toutes les régions et tous les pays du monde.

Ces Campagnols, les Mulots et d'une façon géné-

rale les Rongeurs des champs sont redoutables par les dégâts qu'ils commettent ; contre eux l'emploi du virus Danysz semble indiqué, avec quelques précautions ; mais les résultats ne seront vraiment sérieux que le jour où les cultivateurs concerteront leur action et voudront opérer la destruction sur de grands espaces.

Certes l'anéantissement ne sera pas absolu, du moins il serait téméraire de le penser, mais la réinfestation due à des envahissements ultérieurs, sera plus lente surtout au centre des régions traitées, et par suite les frais d'entretien seront peu élevés.

Dans les villes, dans les agglomérations et dans les habitations isolées, le Rat noir et surtout le Rat brun, nuisibles et dangereux à divers titres, seront efficacement combattus par un Rat-proofing sévère, c'est-à-dire en aménageant les locaux de manière à ce que les Rongeurs ne puissent y vivre ; les pièges et les poisons seront en outre utilement employés.

La partie essentielle de la question concerne la navigation, surtout à cause de la transmission de la peste, et c'est sur ce point que l'attention des services sanitaires de tous les pays s'est portée. La première loi des temps modernes aurait été édictée aux Barbades en 1745 ; la suivante à Antigoa en 1880. Mais c'est seulement en 1902 que la lutte s'affirme : c'est, à Copenhague l'époque du Congrès International de la Marine, présidé par Charles Roux, l'économiste français ; et MM. Langlois et Loir y émettent le vœu, d'ailleurs voté à l'unanimité, qu'une entente interna-

tionale survienne pour la destruction des Rats. Ce vœu était inspiré par les travaux de M. Emil Zuschlag, qui, depuis 1898 avait créé la Société Internationale pour la destruction du Rat.

La lutte commencée au Danemark s'y est continuée avec une activité remarquable, qu'aucun pays n'a encore égalée ; le gouvernement l'a vigoureusement favorisée en lui consacrant d'importantes sommes : la loi danoise de 1907 attribue annuellement 20.000 couronnes (27.600 fr.) aux recherches scientifiques, essais de poisons, virus, etc., et 10.000 couronnes (13.800 fr.) à l'achat de préparations et de matériel ou à la transformation de bâtiments : en outre, les autorités locales doivent payer aux destructeurs des primes qui varient de 5 à 10 oere (0 fr. 07 à 0 fr. 14) par Rat. M. Zuschlag estime que la destruction de 100.000 Rats coûte 18.200 francs et permet de réaliser une économie de 1.250.000 francs. Le système des primes a fonctionné en Suède et en Norvège également.

A vrai dire, le nombre des Rats ne paraît pas avoir diminué beaucoup dans les pays scandinaves ; cela n'a rien de surprenant si on se rappelle l'explication de Kitasato ; aussi le bénéfice est-il plus virtuel que réel et le système des primes ne doit pas être accepté sans réserves.

La nécessité de la destruction des Rats a été affirmée une fois encore au Congrès International de Bruxelles en 1902 ; à la suite (1903-1906), la France a publié ses règlements sur la dératisation des navires

venant de pays atteints ou suspects de peste, ou ayant reçu à bord des marchandises provenant de pays contaminés ; ces règlements sont considérés comme les plus sévères parmi ceux des différentes nations. Le Ministère de l'Agriculture demande en 1904 un crédit de 350.000 francs pour favoriser la destruction des Rongeurs et subventionner les expériences ; en 1909, la Ville de Paris crée un emploi officiel de chasseur de Rats pour l'entretien des édifices municipaux, administrations, écoles, etc., qui est d'ailleurs toujours occupé.

Dans tous les pays du monde la lutte systématique contre le Rat et une nécessité reconnue, poursuivie avec persévérance. En Angleterre, s'est fondée une association, *The Incorporated Society for the destruction of Vermin* qui, en 1908 a même commencé la publication d'un journal spécialement adapté au but poursuivi.

En Orient, à cause du danger de la peste, elle est de première importance. Les grands ports de la Chine, du Japon, de l'Inde tels que Tien-Tsin, Hongkong, Yokohama, Nagasaki, Madras, Bombay, Calcutta favorisent la destruction en accordant des primes plus ou moins considérables suivant l'importance de l'infestation : elles varient de 0 fr. 05 à 0 fr. 20 par Rat, ce qui représente un chiffre relativement élevé ; le nombre de Rongeurs ne diminue pas, ce qui montre l'inefficacité de la méthode.

Les ports d'Europe, d'Afrique et d'Amérique sont protégés par des règlements analogues à ceux de la

France, qui considèrent la dératisation des navires avant ou après déchargement comme une mesure suffisante contre la peste. Aux États-Unis, particulièrement à San-Francisco, rappelons les merveilleux résultats acquis par le Rat-proofing.

Le port d'Alger, situé sur la route d'Extrême-Orient, est particulièrement exposé et doit nous retenir un instant ; 500 à 600 navires à destination lointaine y relâchent chaque année et peuvent apporter des Rats pesteux ; ceux-ci sont susceptibles de contaminer non seulement la ville, mais les autres bateaux du port, et par leur intermédiaire, semer la peste dans des régions non suspectées. Grâce au Dr Raynaud, chef du service sanitaire maritime, la lutte contre les Rats y est extrêmement sevère. Elle consiste à mettre les bâtiments, les égouts, etc. à l'épreuve du Rat par les moyens déjà signalés, et à faire usage des poisons et surtout des pièges. Le service est assuré par deux escouades de dératiseurs qui opèrent l'une en ville, l'autre sur les quais et à bord des navires. Les Rats suspects sont examinés au laboratoire.

L'importance de ces mesures se vérifie pour ainsi dire journellement ; rappelons les Rats pesteux trouvés à Philippeville (1899), à Marseille (1903), à Philippeville, Oran et Bône (1907-1908), à Londres (1908), dans le comté de Suffolk (1910) ; en quinze ans, la peste a touché cinquante-deux points différents, sans parler de la grande épidémie de Mandchourie. Toute la prophylaxie se ramène à la lutte

contre les Rats. Jusqu'ici elle consiste à dératiser les navires. Il faut souhaiter que l'amélioration du matériel et du service des ports, le Rat-proofing des docks et des villes maritimes tout entières aboutissent à rendre exceptionnelle la présence des rongeurs à bord ; l'hygiène et le commerce y gagneront ensemble. Cette œuvre est formidable ; elle présente de grandes difficultés matérielles et demande des capitaux considérables; elle exige la coopération de tous les pays ; elle n'est pas impossible, elle est nécessaire, elle aboutira quelque jour ; pour le présent, il faut en envisager le but et sans chercher à transformer d'un seul coup les villes et les ports, songer à les modifier progressivement en construisant d'après les idées nouvelles les quartiers nouveaux. L'amélioration, quoique lente, serait appréciable dès le début, et peu à peu se réaliserait dans l'avenir ce rêve moderne : le monde sans Rats... ou à peu près.

III. — CONCLUSIONS

1° Les Rats sont des animaux dangereux par les maladies qu'ils transmettent à l'homme ; nuisibles par leurs déprédations ; il faut les détruire ;

2° La lutte par les pièges, les poisons, les virus et par tous les moyens de destruction donne des résultats passagers et insuffisants ; elle devient efficace si on lui adjoint une série de mesures qui suppriment au Rat le gîte et la nourriture ;

3° Les méfaits du Rat seront insignifiants quand ces mesures seront universelles. Leur application immédiate et totale est impossible ; on peut cependant réaliser une amélioration progressive des conditions actuelles en construisant dès maintenant les habitations, les villes et les ports sur des types nouveaux au fur et à mesure de leur développement.

Vu : le Président de la thèse,
R. BLANCHARD

Vu : le Doyen,
LANDOUZY

Vu et permis d'imprimer :
Le Vice-Recteur de l'Académie de Paris
LIARD

BIBLIOGRAPHIE

1908. — Another result brought out by the Plague commission shows that *Mus decumanus* is chiefly responsible for the spread of the disease in towns (*Journal trop. med.*, XI, p. 285).

1905. — Bahr. — Ueber die zur Vertilgung von Ratten und Mæusen benützten Bakterien (*Centr. f. Bakt.*, Orig., XXXIX, p. 263).

1909. — Barabaschi. — La Souris et la transmission de quelques maladies infectieuses (*Gaz. degli Ospedali*, p. 1417).

1900. — Blanchard (R.). — Note historique sur la Peste (*Arch. parasit.*, III, p. 589).

1909. — — L'Insecte et l'Infection (Premier fascicule: *Acariens*. Paris, 1909).

1908. — Blue (R.). — Further relative to plague-infected rats found at Oakland. — Sanitary measures adopted (*Public Health reports*, p. 1722).

1910. — — Rodents in relation tho the transmission of bubonic plague (*in* The Rat and its relation to the public Health, p. 145-152. Washington).

1902. — Bodin. — Sur le champignon du favus de la Souris (*Arch. de Parasitologie*, V, p. 5).

1903. — — Inoculation humaine du favus de la Souris (*Soc. de Dermat. et de Syph.*, 5 novembre).

1902. — Borel. — Observation sur la peste et sur son mode de propagation (*Revue d'Hygiène et de Police sanitaire*, XXIV).

1909. — Bosredow. — Défense de San-Francisco contre la peste (*Gaz. hebd. de Bordeaux*, 29 août).

1909. — Browning-Smith. — Rats destruction in the Punjab (*Ind. Med. Gaz.*, p. 283).

1908. — Brooks (F. E.). — Notes on the habits of Mice, Moles and Shrews; a preliminary report (*W. Va. Univ. Agric. Exp. St.*, bull. 113, Morgantown W. Va.).

1910. — Brumpt. — Rôle des Puces dans la transmission de la Peste (*in* Précis de Parasitologie, p. 580-582. Paris).

1910. — Buchanan (A.). — Cats as plague preventers (*Brit. Med. Journ.*, p. 305-307).

1906. — C.-A.. — Pneumonie de Souris (*Vulgarisation scientifique*, V, p. 182).

1910. — Calmette. — La Lutte internationale contre les Rats (*L'hygiène*, I, p. 5).

1906. — Chantemesse, Marchoux et Haury. — La Suette miliaire et le Rat des champs (*Bull. Acad. de Médecine*, LVI, p. 293).

1908. — La Chasse au Rat dans le port de San-Francisco (*Revue scientif.*, IX, p. 57).

1910. — Converse (G. M.). — Rat suppression in San Francisco, Cal. (*Pub. H. Rep.*, XXV, p. 1003-1005).

1910. — Coy (M^c). — The Evidence of plague-infection among Ground Squirrels (*Public Health reports*, XXV, p. 27).

1910. — — Plague-infection in Rats (*in* The Rat and its relat. to the publ. Health, p. 29-48. Washington).

1910. — Creel (R.). — Rat proofing as an antiplague measure (*in* The Rat and its relat. to the pub. Health, p. 171-178. Washington).

1895. — Danysz (J.). — Maladies contagieuses des animaux nuisibles (*Ann. Sc. agron.*, I, fasc. 1).

1900. — — Un Microbe pathogène pour les Rats (*Mus decumanus* et *Mus rattus*) et son application à la des-

truction de ces animaux (*Ann. Inst. Pasteur*, XIV, p. 193).

1909. — — Some reflections regarding the free use of bacteriological cultures for the destruction of Rats and mice (*British med. Journ.*, p. 209-210).

1910. — — Pathogene Mikroben als Vestilgungsmittel gegen schædliche Tiere (*Handb. der Tech. u. meth. der Immunitætforsch.*, I, p. 631-643).

1909. — — Deratization at Algiers. Rat fleas (*Public health reports*, XXIV, p. 61, 276 et 419).

1909. — — Désinfection antipesteuse aux Indes (*Revue d'Hyg.*, XXXI, p. 1355).

1910. — Durand. — Les Rats et l'Hygiène. Thèse de Paris.

1909. — Fleischanderl (F.). — Mitteilung über einige Krankheitsfælle hervorgerufen durch Mæustyphusbazillen (*Münch. med. Woch.*, p. 392).

1908. — Foster (N.-K.). — The danger of a general plague infection in the United States (*Proc. Conf. State and Prov. Boards of health of New America*, p. 15).

1910. — Fox (C.). — The flea and its relation to plague (*in* the Rat and its relation to the pub. H., p. 123-144. Washington).

1903. — Galli-Vallerio (B.). — Les Nouvelles recherches sur l'action des Puces, des Rats et des Souris dans la transmission de la peste bubonique (*Centralblatt für Bakt.*, XXXIII, p. 24).

1905. — — Recherches expérimentales sur la rage des Rats, avec observation sur la rage du Surmulot, de la Souris et du Mulot (*Centralblatt für Bakt.*, XL, p. 197-204).

1909. — — Dangers et destruction des rats noirs (*Mus Rattus*) et gris (*Mus decumanus*). *Chronique agr. du Canton de Vaux*, mars 1908. *C. B. P. Ref.*, XLIV, p. 37.

1909. — Gauthier (J.-C.) et Renaud (A.). — Biologie des Puces. *C. R. Soc. Biologie*, II, p. 859.

1909. — Gauthier (J.-C.) et Raynaud (A.). — La Puce du Rat pique l'homme. *C. R. Soc. de Biol.*, II, p. 861.

1910. — — Des variétés de Pulicidés, trouvés sur les Rats à Marseille. Relevé statistique. *C. R. Soc. Biol.*, p. 196.

1909. — Gradenwitz (A.). — La Destruction des Rats par le courant électrique (*La Nature*, p. 384).

1908. — Grandmont (P.). — Procédés pratiques de dératisation (*Bull. médical*, Alger. *Rev. de Med. et d'Hyg. Trop.*, V, p. 113).

1897. — Hankin. — Note on the relation of Insects and Rat to the spread of plague (*Centralbl. für Bakt.*, XXII, p. 535).

1910. — Heiser (V.-G.). — Plague eradication in cities by sectional extermination of Rats and general Rat proofing (*in* The Rat and its relat. to the pub. Health, p. 205-206. Washington).

1910. — Hobdy (W.). — The Rat in relation to shipping (*in* The Rat and its relation to the pub. healh, p. 207-213. Washington).

1908. — Hossack (W.-C.). — The present position of the Rat Flea theory of plague ; Recent observations *in* Calcutta (*Trans. of Soc. Trop. Med.*, II).

1902. — Issatchenko (B.). — Untersuchungen mit dem für Ratten pathogenen Bacillus (*Centr. f. Bakt.*, orig., XXXI, p. 26).

1908. — Jordan et Rothschild. — Revision of the non-combed eyed Siphonaptera (*Parasitology. A supplement to journal of Hygiène*, vol. I, n° 1).

1910. — Kerr (J.). — The Rat in relation to international sanitation *in* The Rat and its rel. to the pub. h., p. 227-254. Washington.

1906. — Kitasato (S.). — Combating plague in Japan (*Philipp. J. Sc.*, I, p. 465).

1909. — Kitasato. — La Peste au Japon (*Rev. de Med. et d'Hyg. trop.*, p. 297).

1898. — Koch. — Ueber die Pest (*Hyg. Rundschau.*, p. 474).

1892. — Laser (H.). — Ein neuer für Versuchstiere pathogener Bacillus aus der Gruppe der Frettschen. Schweinsenche (*Centr. f. Bakt.*, orig., XI, p. 184).

1909. — Lantz (D.-E.). — The brown Rat in the United States (*Biological survey*. Bull. nº 53).

1909. — — How to destroy Rats (*Farmers' Bulletin*, p. 369.)

1910. — — Natural enemies of the Rat (*in* the Rat and its relat. to the pub. Health, pp. 163-169. Washington).

1910. — — The Rat as economic factor in the Rat and its rel. to the pub. Health, pp. 215-224. Washington.

1906. — Le Roy des Barres. — L'épidémie de peste de 1906 à Hanoï (*Bull. méd. Indo-Chine fr.*, p. 181-195).

1892. — Loeffler (F.). — Ueber Epidemieen unter den im hygienischen Institute zù Griefswald gehalten Maüsen und über die Bekæmpfung der Feldmausplage (*Centr. f. Bakt.*, Orig., II, p. 129-141).

1892. — — Die Feldmausplage in Thessalien und ihre erfolgreiche Bekæmpfung mittels der *Bacillus typhi Murium* (*Centr. f. Bakt.*, Orig., XII, p. 1).

1909. — Mallory and Ordway. — Lesions produced in the Rat by a typhoïdlike organism (Danysz virus) (*J. Amer. med. Assoc.*, LII, p. 1455).

1908. — Mandoul (H.). — Rats et pétrole (*Arch. Parasit.*, XII, p. 451-455).

1909. — Markl. — Rôle des Rats dans la transmission de la peste à bord des navires (*Revue de Méd. et d'Hyg. trop.*, VI, p. 295).

1905. — Mayer (G.). — Ueber die Verschleppung typhœser

Krankheiten durch Ameisen und die Pathogenitæt der Lœffler' schen Mæusetyphusbazillus für den Menschen (*Münch. med Woch.*, LII, p. 2261).

1908. — Melvin (A. D.). — Report of the chief of the Bureau of Animal Industry for 1908. Washington.

1895. — Mereschkowsky (S.). — Ein aus Zieselmæusen ausgeschiedener und zur Vertilgung von Feld resp. Hausmæusen geeigneter Bacillus (*Centr. f. Bakt.* Orig., XVII, p. 742).

1909. — Mereschkowsky (S.) und Sarin (E.). — Ueber das Ratin II (*Centr. für Bakt.*, Orig., LI, p. 6).

1904. — Mering (J.). — Des Animaux nuisibles et des moyens de les détruire radicalement, in-8° de 112 pages. Paris.

1908. — Methods of Rat destruction (*Journ. of med. and hyg.*, XI, p. 349).

1910. — Mitzmain (M. B.). — Notes on agents used for Flea destruction (*Pub. Health Rep.*, XXV, p. 1039-1045).

1908. — N... (G.-H.). — Nécessité de la dératisation (*Rev. scient.*, II, p. 501-503).

1904. — Nicolle. — Faits et expériences concernant la rage (*Annales de l'Inst. Past.*, 25 octobre, p. 215).

1904. — Nitsch. — Expérience sur la rage de laboratoire (*Bull. Acad. Sc. Cracovie*, p. 341).

1905. — Noc (F.). — Du Rôle des Puces dans la propagation de la peste (*Arch. de Parasitologie*, IX, p. 300).

1902. — Nuttall. — Note on the supposed transmission, of plague by Fleas (*Journ. of tropical medicine*, p. 475).

1903. — Œttinger. — Ueber die Wienersche Methode zur Virulenzsteigerung der Danysz Bazillen (*Münch. med. Woch.*, I, p. 324).

1897. — Ogata. — Ueber die Pestepidemie in Formosa (*Centralbl. für Bakteriol.*, XXI, p. 572).

1900. — — Ueber die Pestepidemie in Kobe (*Centralbl. für Bakteriol.*, XVIII, p. 614).

1908. — — Die Ætiologie der Rattenbiskrankheit.(*Hyg. Rundschau*, p. 210).

1910. — — Persistence of plague in Rats (*Journ. of trop. med. and hyg.*, XIII, p. 7).

1905. — Pfreimbtner. — Erfahrung über der Lœfflle'schen Infektionsverfahren zur Bekæmpfung der Mæuseplage in einer neuen Art der Anwendung (*Fühlung's landw. Zeit.*, p. 619, 1904. Rev. par Schander, in *Centr. f. Bakt.*, XV, p. 502).

1880. — Piaget. — Les Pediculines. Leide.

1909. — — Plague desinfection (*Journal trop. med. and hyg.*, XII, p. 251).

1905. — Ræbiger (H.). — Ueber Versuche zur Vertilgung der Ratten durch Bakterien (*Landw. Woch. f. d. Prov. Sachs.*, p. 142).

1907. — Ræbiger und Schwinning. — Versuche mit Ratin, einem neuen Ratten tœtenden Bacillus (*Mitt. d. deutsch. Landw. Gesellsch.*, nº 18, 1906 et in *Centr. f. Bakt.*, 2 Abt., XVIII, p. 375).

1908. — Rat. destruction (*Brit. med. journ.*, 2496, p. 1394).

1909. — Rats and plague (*Jour. trop. med. and hyg.*, XII, p. 108-109).

1910. — Rat destruction in the Punjab (*Journal trop. med.*, XIII, p. 26).

1909. — Raynaud (L.). — Prophylaxie de la peste en Algérie. Procédés et résultats de la dératisation dans les ports algériens et plus particulièrement à Alger (*Revue d'Hyg.*, XXXI, p. 1101).

1906. — Remlinger. — Le Rôle de la Souris et du Rat dans la propagation de la rage (*Revue scientifique*, V, p. 385).

1901. — Rosenau (M.-J.). — An investigation of a pathoge-

nic microbe (*B. typhi murium* Danysz) applied to the destruction of Rats (*Bull. n° 5 of the Hyg. lat. U. S. Mar. Hosp. Serv.* Washington).

1910. — — The inefficiency of bacterial viruses in the extermination of Rats (*in* The Rat and its relat, to the pub. Health, p. 179-204, Washington).

1910. — Rucker (W.-C.). — Note on plague infection *in* a Wood Rat (*Neotoma fuscipes anectens*, Elliot. *Public Health Reponts*, XXV, p. 1).

1910. — — Rodent extermination (*in* The Rat and its relation to the pub. Health, p. 153-161. Washington, 1910).

1909. — Salanone-Ipin. — Diagnostic de la peste murine, examen des Rats et des Puces (*Ann. d'Hyg. et de Méd. colon.*, XII, p. 342).

1907. — Shibamaya (G.). — Ueber Pathogenität der Mäuse-typhusbazillen für den Menschen (*Münch. Med. Wochensch.*, p. 979).

1908. — Shipley (A.-E.). — Rats and their animal parasites. *The journal of Economie Biology*, vol. III, n° 3.

1898. — Simond (L.). — La Propagation de la peste (*Ann. Inst. Past.*, XII).

1908. — — The Society for the destruction of Vermin (*J. of. tropic. med. and. hyg.*, XI, p. 124-125).

1908. — Stimson. — Report from Los Angeles, Cal. Examination of rodents for plague infection (*Public. health reports*, XXIII, p. 1723).

1907. — Sureau (L.). — Rapport sur l'épidémie de peste de Huong-Canh (*Bull. méd. Indochine fr.*, II, p. 240).

1905. — Teichert. — Die mechanischen, chemischen und bakteriellen Kampfmittel gegen Ratten und Mæuse (*Fühlung's laudw. Zeit.*, n° 16, 1905; Rev. par Ehrenberg in *Centr. f. Bakt.*, XV, p. 503).

1907. — Thompson (J. A.). — Report of the Board of Health on plague in New South Wales, 1906. On a sixth outbreak of plague ot Sydney, 1906. Legislative assembly. N. S. W.

1908. — — — Report of the B. of Health on plague in New South Wales, 1907. On a seventh outbreak of plague at Sydney, 1907. Legislative Assembly, N. S. W.

1903. — Tidswell (F.). — The epidemiology of plague. Note on the Fleas of Rats (*Journal of trop. med.*, VI, p. 232).

1904. — Tiraboschi (L.). — Les Rats, les Souris et leurs parasites cutanés, dans leurs rapports avec la propagation de la peste bubonique (*Arch. de Parasit.*, VIII, p. 161).

1907. — — — État actuel de la question du véhicule de la peste (*Arch. de Parasit.*, XI, p. 545-620).

1903. — Trommsdorf. — Ueber Pathogenitæt der Lœfflerschen Mæustyphusbazillus beim Menschen (*Münch. med. woch.*, L, p. 2092).

1883. — Trouessart. — *Faune des Mammifères de France*, chap. : Muridés. Paris.

1899. — Tullberg. — Ueber das System der Nagethiere (*Nova acte Regial Societ. Scient.* Upsal (3), XVIII).

1898. — Wagner et Rothschild (de). — Contribution to the knowledge of the Siphonaptera (*Novitates Zool.*, p. 315).

1909. — Wherry (W.-B). — Experiments on the use of. *Bacillus pestis Caviæ* as a Rat virus (*Journ. of. inf. Dis.*, V., p. 519, 1908. *C. B. P. Ref.*, XLIV, p. 39).

1908. — Wherry-Walker et Howell. — La Peste chez les Rats de San-Francisco (*Journ. of American Association*, nº 15.

1894. — Yersin. — La Peste bubonique à Hong-Kong (*Ann. de l'Inst. Pasteur*, VIII).

1897. — — Sur la peste bubonique (*Ann. Inst. Pasteur*, XI, p. 315).

1908. — Zielander. — Der Rattenbacillus als Rattenvertilgungsmittel (*Arb. a. d. k. Gesundh.*, XXVIII, p. 145).

1897. — Zupnik (L.). — Ueber die pratische Verwendbarkeit der Mæuse bacillen inbesondere des Loeffler'schen. *Bacillus typhi murium* (*Centr. f. Bakt.*, Orig., XXI, p. 446).

Imp. de la Faculté de Médecine, JOUVE et C^ie^, 15, rue Racine, Paris